العلوم والتقنية في العالم الإسلامي

المجلد الأول

مدخل



صورة خريطة العالم على الغلاف

صنع أصلها جغرافيو الخليفة المأمون (توفي ٢١٨هـ)، وصلت إلينا نسخة وحيدة منها في المجلد الأول من نسخة المؤلف لمسالك الأبصار في ممالك الأمصار لشهاب الدين أحمد بن يحيى بن فضل الله العمري (توفي ٧٤٩هـ).

العلوم والتقنية في العالم الإسلامي

المجلد الأول

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

يصدرها
فــؤاد ســزكين

العلوم والتقنية في العالم الإسلامي

المجلد الأول

١٤٢٧هـ - ٢٠٠٧م
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

إهــــــداء ٢٠٠٧
الأستاذ الدكتور/ فؤاد سزكين
المانيا

العلوم والتقنية في العالم الإسلامي

المجلد الأول

مدخل إلى تاريخ العلوم العربية والإسلامية

تأليف

فــؤاد ســزكين

نقله من الألمانية إلى العربية

مـازن عمـاوي

١٤٢٧هـ - ٢٠٠٧م
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

ISBN 3-8298-0080-0

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الترجمة

يسعدني أن نتمكن الآن من وضع هذا المجلد الأول من كتابي "العلم والتقنية في الإسلام" بترجمته العربية في متناول القارى. إن هذا المجلد تحت عنوان "مدخل إلى تاريخ العلوم العربية والإسلامية" هو مقدمة للمجلدات الأربعة المخصصة للتعريف بالآلات الموجودة في معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية مع إضافة مقدمات لفروع العلوم التي تيسر لنا إعادة صنع الآلات التي وصلت إلينا معرفتها من التراث العربي والإسلامي فيها.

لقد تم إلى الآن الترجمة الفرنسية لجميع المجلدات وطبعها، والترجمة التركية كذلك وهي تحت الطبع، والترجمة الإنكليزية للمجلدات الثلاثة الأولى في صيغتها الأولى ويتوقع أن يتم العمل في ترجمة المجلدات كلها ووضعها في متناول القارى في آخر السنة القادمة إن شاء الله تعالى.

إن هذه الترجمة العربية للمجلد الأول قد أنجزها السيد مازن عماوي بكل إتقان وأمانة فيستحق وافر شكري وتقديري.

لقد اهتممنا بوصول هذه الترجمة إلى أكبر عدد ممكن من قراء العربية بسعر منخفض بزيادة عدد نسخ الطبعة. وساعدت بعض المؤسسات العربية على ذلك بطلبها عددا كبيرا من النسخ قبل مباشرة الطبع، وكان في طليعة هذه المؤسسات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض، فلها جميعاً جزيل الشكر.

فرانكفورت في ١١/١٤٢٧/١١هـ الموافق ١٢/٢٠٠٦م

فؤاد سزكين

فهرس محتويات المجلد الأول

لمحة عامة عن محتويات مجلدات الكتاب الخمسة

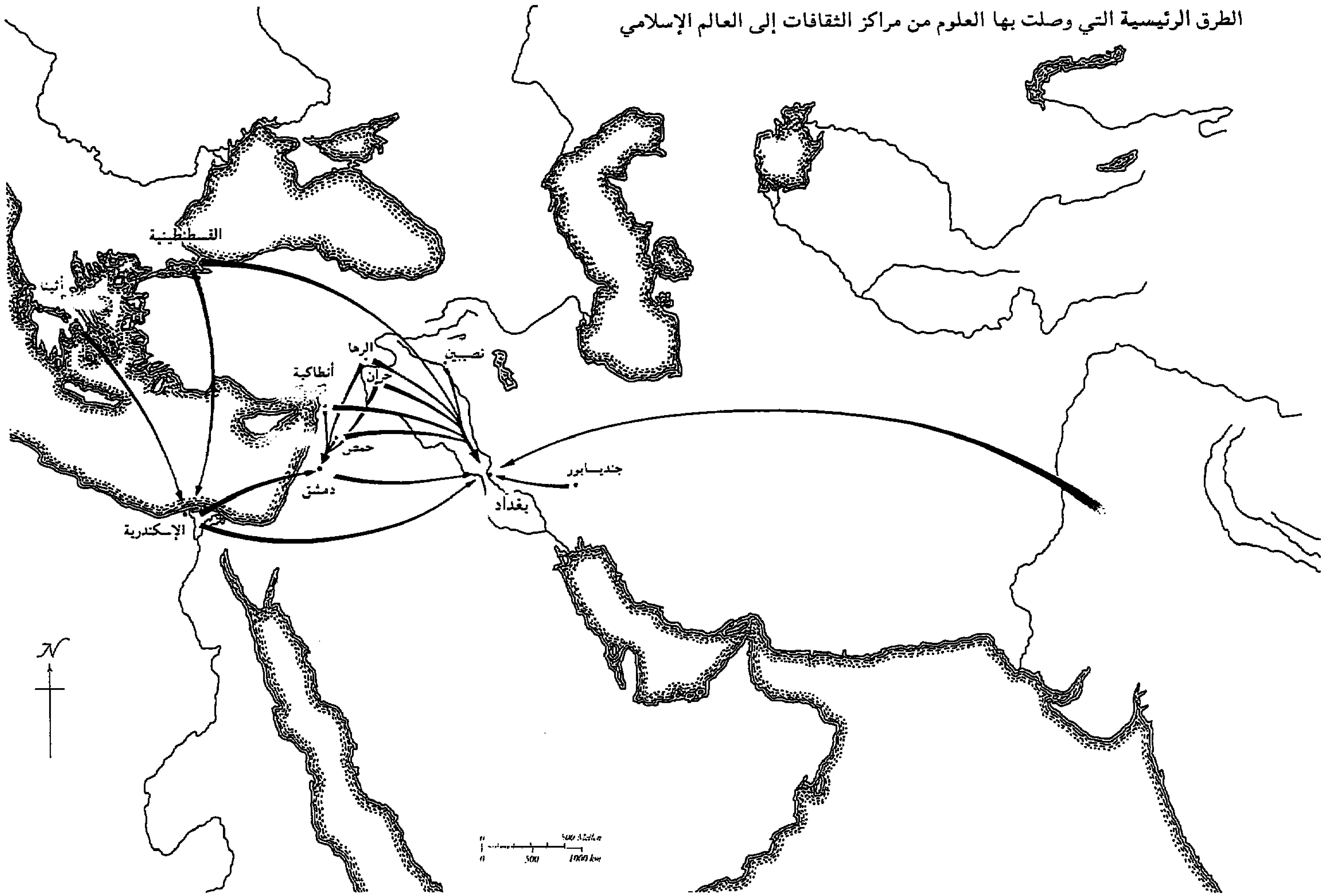
المجلد الأول

المجلد الثاني

المجلد الثالث

المجلد الرابع

المجلد الخامس



الطرق الرئيسية التي وصلت بها العلوم من مراكز الثقافات إلى العالم الإسلامي

مقدمة

في عصر الرومانسية حينما كان يسيطر، في ظل تقسيم زمني مخالف للحقائق التاريخية ناشئ قبيل ذلك، مفهوم أحادي المنطلق للنهضة (الأوربية) وإنكار لإنجازات القرون الوسطى، نشر جان-جاك سيديو وابنه لوي أملي سنة ١٨٣٤م الترجمة الفرنسية للمخطوطة المحفوظة في باريس من الكتاب العربي الضخم لأبي الحسن المراكشي (القرن ٧هـ/ ١٣م) في علم الفلك التطبيقي والآلات الفلكية.[١] تلاها بعد عشر سنوات دراسة مثيرة للإعجاب قام بها سيديو الابن حول كتاب المراكشي.[٢] صحيح أنه كان سبق لشخصيات مثل يوهان جُتفريد هيردر (١٧٤٤م-١٨٠٣م) ويوهان فولفجانج جوته (١٧٤٩م- ١٨٣٢م) وكورت شبرَنجل (١٧٦٦م- ١٨٣٣م) أو ألكساندر فون هومبولت (١٧٦٩م- ١٨٥٩م) أن سجلوا في فكرهم الإنساني تقديرهم للعرب أو للمسلمين الذي يستحقونه في تاريخ العلوم، بيد أن الأب سيديو وابنه خاضا معركة استمرت عقوداً من الزمن من أجل موقف لدوائر العلماء يكون أكثر إنصافاً إزاء إنجازات البيئة الثقافية العربية الإسلامية، مع أن ذلك كان يثير استياء زملائهم المختصين وأعضاء الأكاديمية الفرنسية.

وكان من حسن السياق أن المعركة التي خاضها سيديو الأب والابن قد دُعّمت بثمرات عمل حياة العالم الدؤوب جوزف-توسَن رينو (١٧٩٥م- ١٨٦٧م) التي نتجت بإبداع واقتناع ليس بأقل مما لتينك العالمَيْن، في مجال الجغرافيا[٣]، وعلم

---

[١] Jean-Jacques Sédillot, Louis-Amélie Sédillot, *Traité des instruments astronomiques des Arabes, 2 Bde., Paris 1834-1835* (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي فرانكفورت ١٩٩٨م، ج ٤١)

[٢] Louis-Amélie Sédillot، *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes, Paris 1844* (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٤٢، ص ٤٥- ٣٢١٢)

[٣] من بين مؤلفات Joseph-Toussaint Reinaud العديدة في هذا المجال كان له تأثير خاص

الآثار الإسلامية[٤] والتقنية الحربية[٥]. وهو يتوصل في أحد أعماله إلى تصور عن وحدة تاريخ العلوم[٦] عبر عنه تعبيراً محكماً بقوله: "إن الصدفة لا تلعب ذلك الدور الكبير في تطور التقنية. إن البشرية تسير في كل اكتشافاتها سيراً مستمراً، خطوة خطوة، ولا تقفز قفزاً. وهي لا تسير إلى الأمام بنفس السرعة دوماً، لكن [viii] حركتها متواصلة. الإنسان لا يخترع وإنما يشتق. فإذا ما أخذنا مجالاً من مجالات المعرفة الإنسانية فإن تاريخه، يعني تاريخ التقدم فيه لا بدّ أن يشكل سلسلة لا انقطاع فيها؛ إن تاريخ الوقائع يقدم لنا أجزاء من هذه السلسلة، ويجب أن يكون عملنا إيجاد الحلقات الضائعة مجدداً لنربطها جزءاً بجزء."

بينما قدم أرنست رينان (١٨٢٣م– ١٨٩٢م) في كتابه الصادر سنة ١٨٥٣م "ابن رشد والرشدية" تصويراً لعملية أخذ الفلسفة العربية في أوربا أثار دهشة مؤرخي العلوم، نشر عالم ألماني شاب فائق الموهبة كان يدرس في باريس بدعم من ألكساندر فون هومبولت، نحو أربعين دراسة في الرياضيات العربية بين ١٨٥١م و ١٨٦٤م. إنه فرانتس فوبكه (١٨٢٦م– ١٨٦٤م) الذي مات للأسف ولما يكن عمره قد جاوز ٣٨ عاماً. إن دراساته المكتوبة باللغة الفرنسية والتي مازال بعضها غير مسبوق بعد، وضعت أساساً متيناً للتدوين التاريخي للرياضيات العربية والإسلامية. ومما

على تدوين تاريخ الجغرافيا في العالم الإسلامي بمقدمته: *Introduction générale à la géographie des Orientaux* التي صدرت كمدخل لترجمته لكتاب أبي الفداء (*Géographie d'Aboulféda*, 2 Bde., Paris 1848, 1883, طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، فرانكفورت ١٩٩٨م، ج ٢٧٧-٢٧٨).

[٤] Joseph-Toussaint Reinaud، *Monumens arabes, persans et turcs du cabinet de M. le Duc de Blacas*, 2 Bde., Paris 1828.

[٥] نذكر من هذا المجال الدراسة التي تمت بالتعاون مع Ildephonse Favé: *Du feu grégeois. Des feux de guerre et des origines de la poudre à canon*, Paris 1845 (طبعة معادة في: مقالات في تاريخ العلوم الطبيعية، فرانكفورت ٢٠٠٢م، ج ٨٧)

[٦] J.-T. Reinaud und I. Favé, *Du feu grégeois*, المصدر المذكور أعلاه ص ٢.

كان مفاجئاً بصفة خاصة تأثير رسالته المنشورة سنة ١٨٥١م "جبر عمر الخيام" التي يبين فيها بوضوح أن كتاب الجبر للفيلسوف الفلكي الرياضي عمر الخيام من الشطر الثاني للقرن ٥هـ/١١م يحتوي معالجة منهجية للمعادلات من الدرجة الثالثة. إن هذه النتيجة أثارت دهشة رياضيي ذلك الزمن خصوصاً لأنهم كانوا يتذكرون الحكم المقتضب لمؤرخ الرياضيات جان-أتين مونتُكلا[٧] الذي قال بأن العرب لم يتجاوزوا في الجبر معادلات الدرجة الثانية. هكذا فإن هذه الأعمال المكثفة والواسعة لهؤلاء المستعربين الكبار جان-جاك سيديو ولوي أملي سيديو وجوزف-توسَن رينو وفرانتس فوبكه فتحت آفاقاً مدهشة ما كان يمكن تصورها حتى ذلك الزمن أمام البحث المستقبلي في مكانة العلماء العرب والمسلمين.

ثم بدأ آيلهارد فيدمان (١٨٥٢م- ١٩٢٨م)، ليس دون ترابط مع هذه الدفعات الهائلة التي قام بها هؤلاء العلماء الأربعة، في عام ١٨٧٦م بدراساته التي قدر له أن يستمر فيها نصف قرن من الزمان. كان فيدمان فيزيائياً وجاءت معظم أعماله في مجال الفيزياء والتقنية، غير أنه وجه اهتمامه مع مرور الوقت إلى كل نواحي العلوم الطبيعية العربية الإسلامية. إن النتائج المكتوبة لعمل هذا العالم الدؤوب صدرت في أكثر من ٢٠٠ من المقالات والأعمال المنفردة. ولقد أثرت أعماله التي جمعت ونشرت مؤخراً في خمسة مجلدات ضخمة[٨] أثناء حياة المؤلف وبعده على تدوين تاريخ العلوم الطبيعية تأثيراً جوهرياً وسيظل الاستغناء عنها غير ممكن في المستقبل أيضاً.

---

[٧] Jean-Étienne Montucla, *Histoire des mathématiques*, Bd. 1, Paris 1758, S. 359 f.

[٨] يحتوي المجلدان الأولان اللذان نشرهما فولفديترخ فشر (هيلدسهايم ونيويورك ١٩٧٠م) على ٨١ مقالاً كانت قد صدرت في أرلانجن. أما العدد الأكبر من المقالات فقد أعده للنشر في ثلاثة مجلدات دوروتيا جيركه وديتر بيشوف (فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٨٤م).

[ix] علاوة على ذلك جمع فيدمان حوله عدداً كبيراً من التلامذة وأوكل إليهم معالجة مواضيع متخصصة. إن النتائج التي توصلوا إليها كانت على نفس أهمية نتائج أستاذهم. ولقد كوّنت إلى الآن وستكون في المستقبل لبنات للتدوين التاريخي لرعاية العلوم الطبيعية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية.

إنه لواجب سارّ أن أذكر أننا في مشروعنا لصنع وإعادة صنع آلات وأدوات وأجهزة استعملت أو طورت أو اخترعت في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، قد وجدنا في فيدمان سلفاً لنا. فهو كثيراً ما يذكر في مؤلفاته أنه أعاد مع مساعديه صنع هذه الآلة أو تلك. ولم أستطع للأسف أن أعرف شيئاً عن مصير ما أعاد صنعه من آلات، اللهم إلاّ أن المتحف الألماني في ميونيخ قد اشترى سنة ١٩١١م خمس قطع من فيدمان والميكانيكي ف. كَلْبر الذي كان يشتغل معه. إن المراسلات بخصوص الأسطرلاب الذي كان من بين هذه القطع تظهر الصعوبات التي واجهوها آنذاك خاصة في إعادة وضع الحروف. رداً على رغبة المتحف أن توضع الحروف باللغة العربية كتب فيدمان: "أود أن أقترح أن الحروف تضرب على الأسطرلاب بخطّنا. فوضعها بالخط العربي سيكون مكلفاً جداً ويسبب لي مشقة كبيرة." ومن المحقق اليوم أن الأصل لنموذج فيدمان هو أسطرلاب محمد بن الصفّار (٤٢٠هـ/١٠٢٩م، انظر ج٢، ص٩٥) الموجود في حوزة مكتبة الدولة في برلين. فالآلة "وضعت، وبقيت المواضع المختلف فيها على الحجرة والجهة الخلفية فارغة، أما الصفائح الداخلية والعنكبوت فألصق عليها ورق مطبوع عليه المطلوب، بدلاً من أن تحفر الكتابة عليها حفراً".[٩]

إن الآلات والأجهزة والأدوات الموصوفة في هذا الكاتالوج مع صورها قد جرى صنعها إضافة إلى إصدار منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية المؤسس عام ١٩٨٢م في إطار جامعة يوهان فولفجانج جوته في فرانكفورت، بهدف تغيير

---

[٩] Burkhard Stautz, *Die Astrolabiensammlungen des Deutschen Museums und des Bayerischen Nationalmuseums*, München 1999, S. 385-386.

التصور المجحف عن الإنجازات التي تم تحقيقها على مدى نحو ٨٠٠ عام في البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى الحد الممكن. ونحن لا نتبع في ذلك لا في تصورنا الأساسي ولا في منهجنا مبدأ السؤال أولاً عمّن كان له قصب السبق في الاكتشافات، بل نعتقد [X] بوحدة تاريخ العلوم، ونتمسك بالمبدأ الذي سبق أن عبر عنه رونو وفافي بأن الإرث العلمي البشري المشترك ينمو في خطوات مستمرة ولو لم يكن على شكل خط مستقيم، وبسرعات مختلفة. فعندما تتولى بيئة ثقافية ما في زمن تاريخي معين زمام القيادة، بل بتعبير أفضل، حينما تقاد إلى دفع التراث العلمي خطوة أخرى إلى الأمام، كبيرة كانت أو صغيرة، فإن الظروف التاريخية والمستوى الذي وصل إليه السلف هي التي تحدد العوامل التي تؤثر على سرعة الخلف وما قد يقطعه من خطوات. إن المكانة الممتازة للإغريق يعترف بها التدوين التاريخي للعلوم عموماً ويقدرها. لكنه ما زال هناك بعض الغموض حول السؤال الذي لا يحب علماء الإغريقية طرحه حول الإنجازات التي ورثها الإغريق مباشرة أو بشكل غير مباشر من البيئات الثقافية السابقة والمجاورة والتي ارتكز الإغريق عليها ونهلوا من أعمالها. فكان أتو نويجباور يقول حتى في سنة ١٩٣٢م: "إن كل محاولة لربط ما هو إغريقي بما هو قبل الإغريقي تصطدم بمقاومة شديدة. إن إمكانية ضرورة تعديل صورة الإغريق المألوفة غير مرغوب فيها دائماً وأبداً بالرغم من كل التحولات التي لم تتوقف أمامها منذ زمن "ونكلمان" بسبب الواقع البسيط بأن <تاريخ> الألفين وخمسمائة سنة قد أضيف إليه منذ ذلك الوقت ألفان وخمسمائة سنة أخرى طويلة، أي أن الإغريق أصبحوا بذلك واقفين في منتصف التاريخ، وليس في أوله".[١٠]

---

[١٠] Otto Neugebauer, *Zur geometrischen Algebra*, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik (Berlin) 3/1936/245-259, bes. S. 259.

سعى نويجَباور في أعماله العديدة إلى توضيح مسألة أسلاف الإغريق في مجالي علم الفلك

نشـيـر هنا إلى واقع لم يلق حـتى الآن الاعـتـبـار الكافي في تـاريخ العلوم وهو أننا نستطيع أن نعـرف مـصادر وأسلاف البـيـئة الثـقافـيـة العربية الإسلامـيـة بصورة أسـهل وأوضح مما عليـه الحال في البيئات الثـقافـيـة الأخرى المعروفة. فـالعلمـاء العرب كانوا يستشهدون بمصادرهم بدقة ويذكرون أسلافهم، خاصة الإغريق، باحترام كـامل وامتنان. فـهم بذلك يمكننونا من تتـبع أثر آلات إغريقـيـة وأن نعـيـد من الاستـشـهادات تركـيب مقطعات من مؤلفات إغريقية مفقودة.

[xi] من الأكيد أن مستعربين مهتمين بتاريخ العلوم قد قدموا، بعد الدفعات القوية التي يرجع الفضل فيها إلى جان- جاك سيديو ولوي أملي سيديو وجوزف-توسَن رينو وفرانتس فويكه، الكثير من أجل تعديل التصور المعتاد غير الصحيح عن الإنجازات التي قدمتـها البيئة الثقافية العربية الإسلامية لتاريخ الفكر الإنساني. لكن شكوى فـيدمان في سنة ١٩١٨م: "إن المرء يواجه مراراً وتكراراً الرأي بأن العرب حفظوا لنا المعارف التي اكتسبها القدماء قبلهم بترجمتها فقط بدون أن يضيفوا شيئاً جوهرياً جديداً"[١١] ما زالت قائمة إلى الآن. والسبب راجع قبل كل شيء إلى أن هناك في تدوين

والرياضـيـات. إلى جـانب عـمله الضـخم *A History of Ancient Mathematical Astronomy* (3 Bde., Berlin, Heidelberg, New York 1975) انظر المؤلفات التالية:

Über griechische Mathematik und ihr Verhältnis zur vorgriechischen, in: Comptes rendus du Congrès international des mathématiciens (Oslo 1936), Oslo 1937, S. 157-170; *Über babylonische Mathematik und ihre Stellung zur ägyptischen und griechischen*, in: Atti des XIX Congresso Internazionale degli Orientalisti (Roma 1935), Rom 1938, S. 64-69; *The Survival of Babylonian Methods in the Exact Sciences of Antiquity and the Middle Ages*, in: Proceedings of the American Philosophical Society 107/1963/528-535; *Babylonische Mathematik und Astronomie und griechische Wissenschaft*, in: 400 Jahre Akademisches Gymnasium Graz. Festschrift, Graz 1973, S. 108-114.

[١١] E. Wiedemann، *Die Naturwissenschaften bei den orientalischen Völkern*, in: Erlanger Aufsätze aus ernster Zeit, Erlangen 1917, S. 49-58, bes. S. 50

(إعادة طبع مجموعة مقالاته في تاريخ العلوم الطبيعية، فرانكفورت، ج ٢، ص ٨٥٣- ٨٦٢، خصوصاً ص ٨٥٤)

تاريخ العلوم توجهاً ما زال مستمراً عنيداً، يتجاهل الفترة الإبداعية لنحو ٨٠٠ عام التي قامت بها البيئة الثقافية العربية الإسلامية، ويسبق بالتالي إلى طبع التصور الأساسي للإنسان الحديث عن تاريخ العلوم بطابعه في الكتب المدرسية. إن هذا الحكم لا يسرى على الغرب وحده فحسب، بل في مفهوم أوسع كذلك على المجال الثقافي العربي- الإسلامي الحالي. نحن نأمل أن معرفة الزائرين في المستقبل لآلات وأجهزة متحفنا الموصوفة في هذا الكاتالوج إما هنا أو في معارض في الخارج أولها مخطط له في باريس في ربيع ٢٠٠٤م في"قصر الاكتشافات"، ستساهم في تدعيم التصور عن وحدة تاريخ العلوم القائل بأن المجال العربي- الإسلامي كان في الفترة ما بين العصور القديمة المتأخرة والعصر الأوربي الحديث أقدر بيئة ثقافية على التطور وأقواها أثراً وكان حلقة الوصل الحقيقية بين العالم القديم والغرب الناشئ.

إن المساهمة في هذا التصحيح المأمول هي ما يسعى إليه كذلك المدخل الذي يحتويه المجلد الأول من هذا الكاتالوج. فلقد كنت أريد له في بداية الأمر أن يكون هيكلاً يزود مستعمل الكاتالوج بمعلومات تاريخية. ثم اتخذ أثناء الكتابة هذا الشكل الذي هو الآن عليه، حيث تبين أن المادة التي ينبغي تقديمها للقارئ أكثر مما كان متوقعاً في البداية بكثير. إن هذا العرض الذي يحمل العنوان الجريء "مدخل إلى تاريخ العلوم العربية والإسلامية" عبارة عن محاولة لعلها الأولى من نوعها لعرض النتائج الهامة التي توصل إليها البحث حتى الآن باختصار وبتسلسل زمني، بدون أن تقدم الشخصيات الكبيرة التي قامت بالمساهمات، تقديماً خاصاً لحد ذاتها. ولعلها محاولة ستظل قائمة لزمن ما، على أمل أنها، نظراً إلى التقدم السار حالياً في [xii] بحث تاريخ العلوم العربية والإسلامية، ستغدو قريباً منطلقاً لعرض موسع.

ارتكزنا في عدد قليل من نماذجنا الطبية والفلكية إلى أصول معروضة في المتاحف، بدون أن نكون قادرين طبعاً على بلوغ إتقان الأصل. فيما يخص معظم النماذج ارتكزنا على الرسومات والأوصاف في المصادر العربية والفارسية والتركية واللاتينية إما في الأصول أو في الدراسات. لقد قمنا بصناعة عدد من النماذج في ورشة المعهد. أما العدد الأكبر منها فاعتمدنا في تصنيعه على مساعدة من خارج المعهد. فأعرب هنا

عن شكري الخالص للسادة جونتر هاوزن (فرانكفورت، معهد الفيزياء التطبيقية)، هربرت هاسَنْفلوج (فرانكفورت، المعهد الفيزيائي)، ماتياس هايدل (فرانكفورت)، فَرنَر فرويْدمان (فرانكفورت)، جونار جاده (ماربورغ)، البرفسور أندريه فيجنَر سليسْوك (جرونِنْجن) د. جونتر أوستْمان (بريمن)، د. فَلكس لونِنْج (بريمن)، محمود إنجي (دوسلدورف)، مارتن برونْلد (أبتْويل، سويسرا)، أدوارد فاري (برشلونة)، أيمن محمد علي (القاهرة) و كُرُلتاي سَلفي (استانبول).

في تشكيل الكاتالوج أدين بالشكر، إلى جانب زميلي أكهارد نويباور، إلى السيد دانيل فرانكه الذي قام بتصميم الشكل وإعداد صور ورسومات وعالج مستقلاً بنفسه فصل النماذج الأصلية القديمة (الفصل رقم ١٣) وساهم بمعارفه ومشاركته الفعالة بنجاح المشروع مساهمة كبيرة، وكذلك المساعد لوتس كُتْهوف الذي قام بإعادة صنع كثير من النماذج في ورشة المعهد وبضبط الموجود وتقديم الرسومات التقنية وأوصاف للآلات. أشكر المساعدة السيدة جزينه يِلديز والمساعدين د. كارل إيرج-إيجرت ونوربرت لوشْتر على إعدادهم الفهارس العامة وفهارس الكتب. وتفضلت السيدة د. أنتّه هاجدورْن (برلين) بتقديم أوصاف الكؤوس الشرقية والأواني الخزفية (فصل ١٤).

كذلك أشكر منظمة اليونسكو التي قدمت دعماً مالياً لطبع الصيغة الفرنسية من الكاتالوج.

لا أستطيع أن أوفي زوجتي حقها من الشكر، ليس فقط لأنها تابعت مسودة الكاتالوج في مرحلة نشوئه وقرأتها وصححتها مراراً، بل أولاً لأنها وقفت إلى جانبي وشجعتني أمام كل الصعوبات في بناء المتحف.

فرانكفورت في أغسطس ٢٠٠٣م فؤاد سزكين

أولاً:

تطور العلوم في العالم الإسلامي
من القرن ١هـ/٧م إلى القرن ١٠هـ/١٦م

«وإنما فعلت ما هو واجب على كل إنسان أن يعمله في صناعته من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنّة وتصحيح خلل إن عثر عليه بلا حشمة وتخليد ما يلوح له فيها تذكرة لمن تأخر عنه بالزمان وأتى بعده.»

البيروني (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م)

[1] إن محاولة تقديم تصور مناسب عن أهمية الثقافة العربية الإسلامية لتاريخ العلوم العالمي في إطار مُدخل لهذا الكاتالوج هي مهمة صعبة. وذلك ليس فقط لأن مواد المصادر المخطوطة المحفوظة في اللغات العربية والفارسية والتركية لم ينشر منها إلى الآن سوى قسم متواضع ولم يدرس منها إلا قسم ضئيل. فهناك أسباب أخرى متنوعة تصعّب مثل هذه المحاولة. إن أخذ العلوم العربية الإسلامية في الغرب وتمثلها واجه منذ النصف الثاني من القرن ١٣م، أي إبّان فترة نشاطه روحاً عدائية ورفضاً شديداً. إن هذا التيار العدائي الذي كان مدفوعاً إلى حد بعيد بحافز ديني والذي استمر رغم بعض المقاومة حتى إلى أوائل القرن التاسع عشر طبع بطابع قوي ذهنية التدوين التاريخي وأسلوب عرضه منذ القرن ١٦م. في خضم هذا التيار اندفع مؤرخو العلوم، لأول مرة في القرن ١٨م كما يبدو، إلى تصور لتاريخ العالم كان تعبير النهضة فيه يعني بحكم تعريفه مباشرة إنكار أي مكانة إبداعية للعلوم العربية الإسلامية في تاريخ البشرية الفكري. هكذا تم في تقسيم غليظ غير واقعي لتاريخ العلوم اعتبار الظاهرة

التي سميت بالنهضة[١] مواصلة مباشرة للعهد الإغريقي. بهذه القفزة الزمنية لا يتبقى للثقافة العربية الإسلامية في أحسن الأحوال إلا دور الوسيط الذي ما قام إلا بحفظ وترجمة كتب إغريقية معينة.

وبينما استمرت محاربة أخذ العلوم العربية الإسلامية في الغرب وتمثلها التي بدأت منذ القرن ١٣م على أشدها زمناً طويلاً، ظهر في القرن ١٨م في بعض البلدان الأوروبية بحث استعرابي أخذ يتعرف على الإسلام وما يتعلق به من مواد معرفية وثقافية على أساس دراسة المصادر. إن هذا الاتجاه الاستعرابي الذي لم يكن بطبيعة الحال يتحلى دوماً بسمات مثالية [2] ولم يندر افتقاره إلى الموضوعية في الحكم على موضوع بحثه وتقييمه، قد حقق بالرغم من ذلك في تاريخه الممتد مئتي عام إنجازاً هائلاً من خلال دراسات ومنشورات وترجمات عديدة للمصادر وبوضع المراجع وجمع وفهرسة المخطوطات العربية والفارسية والتركية. ومع أنه لم يستطع حتى الآن أن يزعزع حقاً عرض تصور ما يسمى بـ"النهضة" في كتب التاريخ إلا أنه بفضل جهود علماء مثل جان-جاك سيديو (١٧٧٧-١٨٣٢م) وابنه لُوي-آملي (١٨٠٨-١٨٧٥م) ومثل جوزف-توسَن رنو (١٧٩٥-١٨٦٧م) وفرانتس ڤوبكه (١٨٢٦-١٨٦٤م) أو آيلهارد فيدمان (١٨٥٢-١٩٢٨م) قد ظهرت آثار تصحيح ما. إن جورج سارطون (١٨٨٤-

---

[١] يتحدث الفيلسوف الفرنسي Étienne Gilson (أتيِّن جلسون) في كتابه *Héloïse et Abélard* (باريس، ١٩٣٨م، هنا الترجمة الألمانية، فرَايبورج ١٩٥٥م) عن "نهضة أساتذة الجامعات" (ص ٩٩) فيقول:"إن تفسير النهضة والقرون الوسطى الذي ننظر إليه هنا هو ليس، كما يمكن أن نفكر، على الإطلاق نظرية تاريخية يقرر بشأنها على أساس حقائق. بل هو موقف من تلك المواقف المبدئية التي كان ج. سيِّيه سيدخلها بسرور ضمن "مبادئ الشعور العصري". فمثل هذا المبدأ ليس محلاً للنقاش. فليست الحقائق هي التي تمليه، بل هو ينبع من أعماق المزاج ومن هناك تُملى الحقائق"

"... مكان كل حقيقة فعلية تُحذف، تظهر حقيقة وهمية تختلق أولاً ثم تفسّر، لا بل حتى يرتكز أخيراً إليها لكي تحذف كل الحقائق الباقية التي لا تتناسب معها هذه الظاهرة" (نفس المرجع، ص ١٠٢)، قارن:

H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, in: Sudhoffs Archiv, Beihefte, Heft 1, Wiesbaden, 1961, S. 14.

١٩٥٦م) كان لحد الآن مؤرخ العلوم الوحيد الذي سعى إلى أخذ نتائج الأبحاث الاستعرابية بعين الاعتبار بشكل مستوفى. قام بذلك بصورة مثالية في مؤلفه "مدخل إلى تاريخ العلوم"[٢]. لكنه يبدو أن النتائج التي توصل إليها لم تحظ مع الأسف إلا بعناية أقل مما ينبغي في المؤلفات التاريخية التي كتبت فيما بعد حول تاريخ فروع العلوم الطبيعية المفردة. ومما يؤسف له كذلك أن الكتب المدرسية لا تكاد تظهر فيها تصحيحات للتصور الموروث من التدوين التاريخي المعتاد للعلوم. إن الجيل الذي أنتمي إليه نشأ في زمن ترسخ فيه هذا التصور في الكتب المدرسية. ولا يؤمل حصول تصحيح واضح إلا من خلال أبحاث مستقبلية قائمة على أساس عريض. غير أنه سيكون ذا أهمية حاسمة أن تتاح نتائجه لدائرة من المهتمين واسعة ما أمكن. ومن طرق التعريف الناجعة أن يجري إعادة صنع الآلات والأجهزة التي استعملت وطورت واخترعت في إطار العلوم الطبيعية والتقنية العربية الإسلامية. إن هذا الكاتالوج والمتحف الموصوفة معروضاته فيه يسعى إلى هذا النوع من التعريف.

بعد هذه الكلمات التمهيدية أنتقل الآن إلى تقديم صورة عامة لمكانة الثقافة العربية الإسلامية في إطار التاريخ العالمي للعلوم.

القرن ١هـ/٧م

منذ العقد الثالث بعد ظهور الإسلام وسعت الدولة التي أسسها المسلمون حدودها بفتوحات في الشمال إلى آسيا الصغرى وغرب بلاد فارس وفي الغرب الجنوبي حتى مصر. ومن خلال فتح دمشق سنة ١٥هـ/٦٣٦م، وحمص وحلب سنة ١٦هـ/٦٣٧م، وأنطاكية سنة ١٧هـ/٦٣٨م، والإسكندرية سنة ٢١هـ/٦٤٢م أصبح المسلمون على اتصال مستمر بسكان هذه المدن الذين كانوا في السابق خاضعين للإمبراطورية الرومانية ثم للبيزنطية. ومن المعروف أن الفاتحين عاملوا سكان هذه المراكز المعروفة للعلوم معاملة

---

[٢] صدر في خمسة مجلدات، بالتيمور ١٩٢٧-١٩٤٨م.

حسنة وعرفوا كيف يستفيدون من علمهم ومعارفهم التقنية. ولولا هذه السياسة لما كان من الممكن للمسلمين [3] أن يفتحوا بأسطول قادر على القتال جزيرة قبرص منذ سنة ٢٨هـ/٦٤٩م وأن يغزوا سواحل صقلية سنة ٦٥٢/٣١م ويحتلوا بعد ذلك بقليل جزيرة رودس.[٣]

من المؤكد أنه نشأت ظروف مواتية جداً لانتقال الفاتحين تدريجياً إلى استيعاب المواد الثقافية لمواطنيهم سواء من أسلم منهم أم لم يسلم، خصوصاً منذ بداية العهد الأموي سنة ٦٦١/٤١م. هناك مخطوطة عربية في الكيمياء القديمة محفوظة تنص على أنها ترجمة لمقالة للكيميائى الإغريقي زوسيموس (٣٥٠-٤٢٠م) تمت منذ سنة ٣٨هـ/٦٥٨م.[٤] فإذا صدقنا هذا النص فإن ذلك يعني أن الاهتمام بترجمة المؤلفات الإغريقية كان قد نما حتى منذ زمن ولاية معاوية بن أبي سفيان الذي أصبح فيما بعد أول خليفة أموي.

إن استعداد العرب المبكر ومقدرتهم على استيعاب المواد الثقافية الأجنبية فسّره يوليوس روسكا سنة ١٩١٧م فيما يخص تاريخ الرياضيات تفسيراً صحيحاً: "لا بد من التأكيد مراراً وتكراراً أن العرب الذين اجتاحوا الأقاليم الفارسية والرومانية لم يجلبوا معهم لا علوم الحقوق ولا نظام إدارة للدولة، بل كانوا مضطرين إلى الأخذ بأسلوب الإدارة والقوانين للبلدان المفتوحة دون تغيير كبير. وإن تمكنهم أن يستوعبوا بسرعة مدهشة هذه الظروف الأكثر تعقيداً وأن يتملكوا ليس من مؤسسات الدولة فحسب بل من كل الثمرات الأخرى لثقافة قديمة ناضجة، أمر معروف. بيد أن ذلك كان سيكون قطعاً ضرباً من المستحيل لو كان الفارق الذهني بين الفاتحين ومعاصريهم الفرس والإغريق والمصريين كبيراً إلى ذلك الحد الذي ظل من المعتاد افتراضه حتى إلى أيامنا الأخيرة. فلا يجوز خصوصاً أن نتصور أن عرب المدن، وهم حاملو لواء الحركة الثقافية

---

[٣] انظر ف. سزكين، تاريخ التراث العربي (طبعة الأصل الألماني)، ج ١١، ص ٦

[٤] انظر نفس المرجع، ج ٤، ص ٧٥.

والسياسية، كانوا أشباه متوحشين لم يصل إليهم قبل ظهور (النبي) محمد أي أثر من ثقافات الشعوب المجاورة أو أنهم حتى في الزمن الذي أصبحوا فيه مهمين لتاريخ الرياضيات كانوا لا يكادون يعرفون الكتابة..."[٥]

يبدو أن سكان المراكز الثقافية القديمة لم يجدوا صعوبات كبيرة في الاندماج في المجتمع الجديد. ففي بلاط الخلفاء الأمويين الأوائل كان يشتغل مثلاً أطباء مسيحيون. ويذكر أن أحدهم واسمه ابن أثال اشتغل عند معاوية الأول (حكم ٤١هـ/٦٦١م - ٦٠هـ/٦٨٠م). وهناك طبيب مسيحي آخر، أبو الحكم، اشتغل عند معاوية كذلك. وكان الخليفة يعتمد عليه في تحضير الأدوية.[٦] في كثير من مجالات الدولة كان لا بد للأمويين من الاعتماد على خدمات ومساعدة سكان البلدان المفتوحة. ويظهر أن التعاون كان يجري بصورة جيدة، كما استعملت اللغات المحلية في مصلحة الضرائب والإدارة زمناً ما، القبطية في مصر والإغريقية في سوريا والفارسية في العراق وبلاد فارس. ولم تكتب الملفات بالعربية إلا فيما بعد. جرى ذلك في سوريا بأمر من عبد الملك بن مروان سنة ٨١هـ/٧٠٠م وفي العراق بأمر الوالي الحجاج بن يوسف سنة ٧٨هـ/٦٩٧م، وفي مصر في عهد الوالي عبد الله بن عبد الملك بن مروان سنة ٨٧هـ/٧٠٥م، وفي شمال بلاد فارس (خراسان) زمن الخليفة هشام بن عبد الملك سنة ١٢٤هـ/٧٤٢م.[٧]

[4] في إطار هذا الاهتمام الذي كان قائماً بتملك المعارف الموجودة في المراكز الثقافية للبلدان المفتوحة تمت أول ترجمة عربية لكتاب طبي في عهد الخليفة الأموي مروان الأول (حكم ٦٤هـ/٦٨٣م - ٦٥هـ/٦٨٥م). كان ذلك هو الكتاب التعليمي (كُناش) الذي ألفه بالإغريقية الراهب أهرون (اشتغل في القرن السادس الميلادي) وترجم أولاً إلى

---

[٥] ي. روسكا, J. Ruska, *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst*, Heidelberg 1917, S. 36-37؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص٨.

[٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص٥.

[٧] انظر ابن النديم، الفهرست، ص ٢٤٢؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص٢١.

السريانية على يد شخص اسمه جوسيوس، قبل أن ينقله من هذه الصيغة إلى العربية الطبيب اليهودي ماسرجَويه البصري مع إضافة فصلين خاصين له. ويذكر أن الترجمة كانت محفوظة في مكتبة الخليفة عمر بن عبد العزيز (حكم ٩٩هـ/٧١٧م - ١٠١هـ/ ٧٢٠م) وأنه أتاحها للجمهور.[٨]

هناك من القرن الأول الهجري ومنقلبه إلى الثاني عناوين نعرفها لبعض ترجمات إلى العربية. وتم عمل عدد منها حسب ما يذكر فيها بطلب من الأمير الأموي خالد بن يزيد (توفي ١٠٢هـ/ ٧٢٠م)، من بينها كتب في الكيمياء القديمة وأحكام النجوم.[٩] ويبرز هذا الأمير من خلال عدد من المقالات المحفوظة وكثير من الاستشهادات في المصادر كأول عربي في تاريخ العلوم اشتغل بالكيمياء وألف فيها. طبعاً لا ينبغي أن ننتظر من عمله هذا أكثر من تمثل أو تقليد لكتب أتيحت له بترجمتها التي شجع هو نفسه على تنفيذها وبتأثير مباشر لأساتذته الممثلين لثقافات البلدان المفتوحة. وتذكر في هذه الحالة دمشق والإسكندرية كمكان للعمل. ومن بين ترجمات كتب أحكام النجوم التي شجع عليها خالد بن يزيد ترجمة "كتاب الثمرة" المنسوب زيفاً إلى بطلميوس والتي تمكن البيروني من الاستفادة منها حتى في القرن ٥هـ/١١م.[١٠] ويبدو أن خالد بن يزيد نفسه قد اشتغل بعلم أحكام النجوم. فأبو معشر[١١] (١٧١هـ/٧٨٧م-٢٧٢هـ-٨٨٦م) العالم الشهير في هذا المجال يذكر لخالد كتاباً من بين الكتب المعروفة في أحكام النجوم.[١٢] فبترجمة كناش في الطب لأهرون وبالترجمات التي عملت بطلب من خالد بن

---

[٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص٥-٦، ١٦٦-١٦٨، ٢٠٦.

[٩] انظر نفس المرجع، ج ٤، ص٥٦، ٨٢٢-٨٣، ٨٩؛ ج٧، ص ٩.

[١٠] انظر نفس المرجع، ج ٧، ص ٤٢.

[١١] انظر نفس المرجع، ج ٧، ص١٣٩-١٥١.

[١٢] نفس المرجع، ج ٧، ص ١٥.

يزيد وبعمله نفسه كمؤلف يمكننا أن نفترض، مع نفحة من التقريب، بداية فترة أخذ العلوم الأجنبية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، في الثلث الثالث من القرن الأول للهجرة. وبالطبع لم يكن كل ما أخذوه من تلك المواد إغريقياً. فنحن نعلم مثلاً أن كتاباً جغرافياً باللغة الفارسية كان في حوزة الأميرة الساسانية شاهافِريذ قد وقع بعد أسرها في فتح خراسان على يد قتيبة بن مسلم (توفي ٩٧هـ/٧١٥م) في يد الفاتحين.[١٣]

ويذكر المفكر الإسلامي البيروني (توفي ٤٤٠هـ//١٠٤٨م) ما يشبه ذلك. ففي كتابه الأساسي للجغرافيا الرياضية "تحديد نهايات الأماكن"[١٤] يشير إلى أنه عثر في غزنة، في أفغانستان اليوم، "... على زيج معمول على سني دقلطيانوس مكتوب في رق عتيق، وفي آخره تعاليق بعض المجتهدين ونكت ومواليد وكسوفات شمسية مرصودة تواريخها فيما بين سنة تسعين وسنة مائة للهجرة"، وأنه وجد فيه كذلك أرقاماً لدرجة عرض مدينة بُسْت، والميل الأعظم.[١٥]

[5] ومما كان بلا شك ذا أهمية كبيرة لبداية فترة أخذ العلوم ترجمة رسائل أرسطوطاليس المزعومة إلى الإسكندر المقدوني التي كان من بينها كتاب perì kósmou (كتاب العالم) في عهد الخليفة الأموي هشام بن عبد الملك (حكم ١٠٥هـ/٧٢٤م-١٢٥هـ/٧٤٣م). من خلال ترجمة هذا الكتاب المزيف الذي نشأ فيما يحتمل في النصف الثاني من القرن الثاني الميلادي وصلت إلى العالم الإسلامي معارف جغرافية محدودة لكنها متجاوزة لحدود المنطقة الإسلامية ووصل علم للآثار العلوية يختلف عن النظرة المحلية للوقائع الجوية، وكذلك أسس التصور الإغريقي عن العالم: الأرض تقع في مركز الكون. وهذا الكون يتحرك مع السماء كلها حركة دائمة. والكواكب الثابتة

---

[١٣] انظر انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص٦٤.

[١٤] طبعة القاهرة ١٩٦٣م، ص ٢٦٨.

[١٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٢٢

تدور مع السماء. عدد النجوم لا يحصيه البشر. أما الكواكب السيارة فعددها سبعة. وهي تتفاوت بعضها عن بعض في طبيعتها وسرعتها وبعدها عن الأرض وتتحرك في مدارات خاصة كل مدار منها داخل الآخر وهي محاطة بدوائر الكواكب الثابتة.[١٦]

وبدون أن نكثر من الأمثلة التي لم يحفظ منها إلا القليل المتناثر نشير هنا إلى سمة مهمة من سمات هذه الفترة المبكرة التي ظلت سمة مميزة طيلة كل فترة أخذ وتمثل العلوم في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. إن عملية أخذ وتمثل العلوم الأجنبية جرت منذ البداية بصراحة تامة ودون توجل من الاتصال ودون إضمار لنوايا ما، كل ذلك كان على غير ما جرى للأسف، كما سنرى، في عملية أخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية في أوربا فيما بعد.

أما الحافز للاندفاع لأخذ العلوم الأجنبية فقد فسره فرانتس روزنتال[١٧] سنة ١٩٦٥م بالكلمات التالية: "ربما لم تكن لا المنفعة العملية التي رغّبت المسلمين بتعلم الطب والكيمياء وبالعلوم الدقيقة ولا المنفعة النظرية التي دفعتهم إلى الاشتغال بقضايا فلسفية-لاهوتية لتكفيان لتأسيس عملية ترجمة واسعة النطاق لولا أن الدين الإسلامي أبرز دَور "العلم" منذ البداية محركاً رئيسياً للحياة الدينية وبالتالي للحياة الإنسانية كلها... فلولا هذه المكانة المركزية التي أعطاها الإسلام "للعلم"، بل بدون هذا التبجيل الديني نوعاً ما له، لجاءت أعمال الترجمة أغلب الظن أقل عِلْمية وأقل إحاطة ولاقتصرت على ما هو ضروري للغرض العملي على غير ما كانت عليه فعلاً."

إن تقدم المجتمع الإسلامي الفتي في مجال العلوم والذي تحقق بسرعة نسبياً لم يقتصر

---

[١٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص٧٢؛ "رسالات أرسطاطاليس إلى الإسكندر في العالم، مخطوطة طهران، دانشكاه ٤٦٩ (ورقة ٣٦ب-٤١ب)؛ هـ. شتروم، أرسطو. ميترولوجيا. في العالم، برلين ١٩٧٠م، ص ٢٤٠-٢٤١.

[١٧] Franz Rosenthal, *Das Fortleben der Antike im Islam*, Zürich und Stuttgart 1965, S. 18.

قطعاً فيما يتعلق بمواد المعرفة أجنبية الأصل على واسطة ترجمة الكتب. فالظروف الناشئة بالدين الجديد والتي لم تكن أبداً على مثل تلك البدائية التي كثيراً ما تفترض دفعت العرب سريعاً إلى الاشتغال بقضايا فكرية جديدة كلية، ونما قبل كل شيء تعطش مدهش للقراءة والكتابة. فمن خلال المصادر العربية ذات الشأن يتولد الانطباع أن القدرة على القراءة والكتابة عند الناس في المنطقة الإسلامية في نهاية القرن ١هـ/ ٧م بلغت مستوى لم يكن له مثيل في القرون الوسطى المعاصرة. فقراءات القرآن المختلفة المتداولة بُعيد [6] وفاة الرسول دفعت المسلمين إلى اختيار تحرير واحد متفق عليه. كان ذلك مهمة علم-لغوية. إن تفسير كثير من الكلمات القرآنية التي لم تكن معرفتها شائعة لم يؤد إلى وضع تفاسير القرآن الأولى فحسب بل نمّى كذلك الاهتمام بعلم المعاجم. وفي هذا الصدد توصلوا في زمن مبكر حقاً إلى وسيلة لغوية هامة، ألا وهي استخدام المواد الشعرية كشواهد لغوية. وأدت هذه المعرفة إلى تقدير قصائد الشعراء الجاهليين والمخضرمين تقديراً عالياً لائقاً وإلى نشاط جمع وحفظ لكتب المواد الشعرية المتوفرة أو متفرقاتها. إن الإنجازات اللغوية التي بدأت بتفسير بسيط لنص القرآن تطورت على مر القرون فبلغت سواء من حيث أسسها الداخلية أو حجمها الخارجي مستوى "لا يمكن مقارنته إلا بما كان عند الصينيين".[١٨]

وكذلك فإن بداية النحو العربي تحددها المصادر العربية في القرن ١هـ/٧م. ولا يمكن دون هذا التحديد المبكر أن نفهم التطور الهائل في القرن ٢هـ/٨م.

لقد قادت عملية جمع أحاديث الرسول بنشاط كبير وحفظها بالتدوين إلى نوع خاص من الرواية كثيراً ما أساء الباحثون الحديثون فهم مبادئه وقواعده.

إن السعي إلى تدوين سيرة الرسول وأخبار غزواته وسير حياة خلفائه الأوائل شق الطريق إلى تدوين تاريخي متنوع الأشكال هائل التطور، تندرج في إطاره اشتغالات مستقلة

---

[١٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٨، ص١٥.

بتاريخ العلوم بدأت في زمن مبكر حقاً. إن قضية أهمية هذا التدوين التاريخي الناشئ بكليته في المجال الفكري الإسلامي ومنهجه العلمي المتطور مستقلاً لم تعالج في إطار التاريخ العالمي لهذا الفرع أو على الأقل لم تعالج كما كان ينبغي. وحتى المستعربون يستهينون بالمحتوى التاريخي لمعظم كتب التاريخ التي ألفت خصوصاً في القرون الثلاثة الأولى للإسلام (٧-٩م) بسبب أسلوب الاستشهاد بالمصادر الخاص في هذه المؤلفات. فالأخبار التاريخية الواردة في تلك المؤلفات المسبوقة غالباً بسلاسل الرواة لإثبات أصالتها والتي يعلق عليها المؤلف أحياناً يعتبرونها مع الأسف إما أخباراً رويت على مدى القرون شفوياً أو آراء شخصية لأحد الرواة دونت وفق توجهات معينة ونشرت قبل جيل أو جيلين من زمن الكتاب. بدون التطرق في إطار هذا المدخل إلى التفاصيل نشير إلى أن سلاسل الرواة تلك تعني أسماء مؤلفين لمصادر مكتوبة وكذلك أسماء رواتها الذين أجيز لهم وفق قواعد محكمة رواية مصادر معينة.[١٩] فنستطيع بحسب فهمنا للأمر أن نعتبر سلاسل الرواة الواردة في المصادر العربية إشارات إلى المراجع كما تجدها في الملاحظات في أسفل الصفحة في كتب اليوم.

إن المصادر الكتابية الأولى للمسائل الفقهية تعين بدايتها هي كذلك في القرن ١هـ/٧م ومنذ نصفه الأول. بطبيعة الحال لم تعالج هذه المؤلفات الأولى متواضعة الحجم إلا مواضيع وقضايا مفردة. أما كتب [7] الفقه الجامعة الأكبر حجماً والقائمة على نظام معين فظهرت أول ما ظهرت في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م.[٢٠]

إن عملية أخذ المواد الثقافية الأجنبية تمت في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م نوعاً وكمية نمواً سريعاً وشملت كل مجالات المعرفة في ذلك العصر. ولم تقتصر المصادر على مؤلفات إغريقية مترجمة مباشرة أو بواسطة ترجمة سريانية بل ضمت كذلك مؤلفات فارسية.

---

[١٩] انظر انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص٥٣-٨٤، ٢٣٧-٢٥٦.

[٢٠] انظر نفس المرجع، ج ١، ص٣٩٣ وما يليها.

من المميزات الخاصة للترجمات الأولى من الإغريقية أنها كانت ترجمات لمؤلفات مزيفة، أي لمؤلفات كانت تحمل اسم أحد مشاهير العلماء القدماء مثل أرسطو أو سقراط أو بطلميوس كمؤلف مزعوم لها. فلقد نشأت تلك الترجمات في ظل تقاليد المؤلفات الإغريقية المزيفة التي يمكن تتبعها إلى القرن الثاني قبل الميلاد على الأقل. إن محتوى هذه المؤلفات المزيفة المحفوظة في الترجمات العربية يولد الانطباع بأن معظمها قد نشأ في نهاية عصر الإغريق قبيل الإسلام؛ وهي تعرض مستوى الخبرات والمعارف في زمن نشوئها ويبدو أنها ألفت في البلدان الواقعة على شرق البحر المتوسط. إن السبب في أن قليلاً فقط من هذه المؤلفات المزيفة المحفوظة في الترجمات العربية ما زال محفوظاً في الأصل الإغريقي كله أو مقطعات منه يعود في رأيي إلى أن معظمها نشأ قبيل ظهور الإسلام في المراكز الثقافية تلك التي أصبحت منذ النصف الأول للقرن ١هـ/٧م جزءاً من المنطقة الإسلامية. فمواصلة الحفاظ على أصولها الإغريقية كانت بعد ترجمتها رهن الصدف. طبعاً ما كان لا المترجمون ولا القراء يعرفون أو يقدرون أن يعرفوا أن هذه الكتب كانت تحمل أسماء مزيفة. وظل العلماء العرب والمسلمون يستشهدون بهذه العناوين كمؤلفات أصلية للمؤلفين المنسوبة إليهم حتى بعد أن أتيحت لهم المؤلفات الأصلية فعلاً في اللغة الإغريقية وفي الترجمات العربية. فهم عرفوا مثلاً المؤلفات المنسوبة زيفاً إلى أرسطو أو أفلاطون أو بطلميوس قبل أن يعرفوا مؤلفاتهم الأصلية واستخدموا هذه وتلك إلى جانب بعضها البعض بنفس التقدير أحياناً. ثم ترجم كثير من هذه المؤلفات على أنها مؤلفات أصلية للمؤلفين المنسوبة إليهم زيفاً فيما بعد إلى اللغات العبرية واللاتينية واعتبرت من ثم في الغرب كذلك أصلية على مدى قرون من الزمان.

إن قضية زمن نشوء وأهمية هذه المؤلفات المزيفة المحفوظة في التراث العربي بكليتها أو بمقطعات منها والمنسوبة لمؤلفين أغريق وبابليين وفرس وغيرهم قضية عالجتها في مناسبات كثيرة في كتابي "تاريخ التراث العربي". مشيراً إلى عروضي في تلك

المواضع[٢١] أكتفي هنا بذكر أن معظم المستعربين لا يعتبرونها ترجمات بل تزييف من عمل علماء عرب ومسلمين. هذا سيعني أن هؤلاء العلماء ألفوا أولاً هذه الكتب المزيفة لكي يستشهدوا بها من ثم كمؤلفات أصلية كما يحصل خصوصاً في المؤلفات العربية الأولى. حينئذ سيظل السؤال أكان العرب والمسلمون الأوائل باعتبار ظروفهم الجغرافية والتاريخية-الثقافية قادرين إطلاقاً على اختلاق محتوى تلك المؤلفات ذات الحجم الضخم أحياناً، دون جواب. إن تأريخ نشوء الكتب المزيفة مما قبل الإسلام المحفوظة في التراث العربي في زمن متأخر واعتبارها عديمة القيمة ليُفقد مع الأسف تاريخ العلوم لفترة نهاية عهد الإغريق مواد هامة.

[8] القرن ٢هـ/٨م.

إن نطاق عملية الأخذ من الثقافات المجاورة اتسع في النصف الثاني من القرن ٢هـ/٨م اتساعاً كبيراً. وكذلك نمت القدرة على الاستيعاب بفضل ظروف مواتية عديدة نمواً سريعاً متواصلاً. في عملية الأخذ هذه ينبغى ألاّ يقتصر نظرنا على ترجمة الكتب وتأثيرها فحسب. في إطار الدور الذي لعبه ممثلو المراكز الثقافية في البلدان المفتوحة من شرق البحر المتوسط كمعلمين للمسلمين لفترة ما، كان لحاملي المعرفة والثقافة من المناطق المفتوحة الناطقة بالفارسية مكانة بارزة جداً.

فيما يخص أخذ العلوم الأجنبية في عهد الساسانيين، وبالذات تحت حكم شابور الأول (حكم ٢٤٢-٢٧٢م) لدينا معلومات جيدة حقاً.[٢٢] فهنا انتعشت نوعا ما العلوم المأخوذة خاصة عن اليونان والهنود وكذلك على غالب الاحتمال بطريقة غير مباشرة عن البابليين المتأخرين. فيما يخص العلوم التي كان الاشتغال فيها في الدولة الساسانية يجري بشكل تجميعي في مجالات الفلك وعلم أحكام النجوم والرياضيات والجغرافيا

---

[٢١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ١٥ وما يليها، ص ٣١ وما يليها.

[٢٢] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص١٠٦ وما يليها.

والفلسفة والطب نجد عند العرب عملية أخذ متسارعة.[٢٣] فيما يلي نورد ثلاثة أمور من علم الفلك والفلسفة والطب ترسم هذا التطور.

إن تنقيح الجداول الفلكية من كتاب القانون لبطلميوس على أساس جداول هندية أتى بتصحيحات معينة. والتحرير الأحدث لهذا التنقيح الذي تم بطلب من يزدجريد الثالث (حكم ٦٣٢-٦٥١م) ترجم تحت عنوان زيج الشهريار على غالب الاحتمال في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م إلى العربية. ويبدو أن أثره التشجيعي للعلماء العرب والمسلمين على الاشتغال مبكراً بالفلك العلمي كان كبيراً.[٢٤]

في مجال الفلسفة تم نقل بعض أجزاء كتاب *Organon* لأرسطو على يد عبد الله بن المقفع [٢٥] (توفي ١٣٩هـ/٧٥٦م) من ترجماتها الفارسية إلى العربية. كان ابن المقفع فارسي الأصل وواحداً من أهم أدباء عصره. أثر على مجرى عملية الأخذ بغض النظر عن مؤلفاته الخاصة من خلال ترجماته لكتب فارسية من مجالات معرفية مختلفة. من بينها ترجمة كتاب "كليلة ودمنة" وهو كتاب ناقد للسلطان بصيغة خرافات على ألسنة الحات يذكر أنه كان قد ترجمه الفارسي برزويه من قبل ذلك في عهد كسرى الأول أنوشروان (حكم ٥٣١-٥٧٩م) من السنسكريتية. وتحتوي المقدمة التي أضافها إليه برزويه مقالة من أقدم المقالات في أخلاق الطبيب وهي في ذات الوقت عبارة عن ترجمة لحياة أحد الأطباء.[٢٦]

فيما يتعلق بأخذ الطب بالمعنى الضيق للكلمة في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م نذكر

---

[٢٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص١٨٢؛ ج ٤، ص٥٩-٦٠؛ ج ٥ ص٢٠٥وما يليها؛ ج ٦، ص ١٠٦-١١١؛ ج ٧، ص٦٩-٧١، ص٨٠-٨٨.

[٢٤] انظر نفس المرجع ، ج ٥، ص٢٠٣-٢٠٤؛ ج ٦، ص١٠٧-١١٠. ١١٥.

[٢٥] انظر نفس المرجع ، ج ٧، ص ٣٢٢؛ بالتفصيل في مسودة فصل الأدب الترفيهي من "تاريخ التراث العربي"، التي أعدت قبل نحو ٢٠ سنة.

[٢٦] انظر نفس المرجع ، ج ٧، ص ١٨٢-١٨٣.

أن المركز العلمي الساساني الشهير جندِشابور استمر في عمله حتى زمن الخليفة المأمون (حكم ١٩٨هـ/٨١٣م-٢١٨هـ/٢٣٣م) وأن أطباءه كانوا يسافرون إلى بغداد. فيروى أن جرجيس بن جبريل بن بختيشوع، وهو رئيس الأطباء في مستشفى جندِشابور وصاحب مؤلفات طبية استدعي في سن متقدم عام ١٤٨هـ/٧٦٥م بأمر من الخليفة المنصور إلى بغداد ليعالجه من مرض في المعدة. ويقال إنه قام علاوة على ذلك بترجمة كثير [9] من الكتب الطبية من الإغريقية إلى العربية. أما كتبه الخاصة فألفها بالسريانية.[٢٧]

إن التطور الذي يظهر في العلوم الإنسانية في مجال الثقافة العربية الإسلامية في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م كان تطوراً هائلاً. فالكتب في علوم الرواية والفقه التي كانت تقتصر سابقاً على مواضيع مفردة نمت إلى مجاميع ضخمة مرتبة على المواضيع. وبالإضافة إلى ذلك أصبحت المناهج المتبعة في علم الرواية أكثر دقة. كذلك اتسع التدوين التاريخي نطاقاً ومحتوى. وخصص في كتب الفتوحات مكان كاف للوصف الجغرافي لتلك البلدان.

أما تطور فروع علم اللغة المذكورة أعلاه فجرى في النصف الأول من القرن ٢هـ/٨م بنشاط بارز. ينطبق هذا على جمع وترتيب الشعر العربي القديم مثلما ينطبق على توسيع نطاق المادة المعالجة في مجال النحو وعلى وضع علم المعاجم. فلو نظرنا مثلاً إلى إنجازات الخليل بن أحمد يبرز دوره الهام في تطوير تأسيس علم المعاجم والنحو وتأسيس علم العروض ونظرية الموسيقى. ولعله كان أول من حاول أن يضع كتاباً شاملاً على أساس الكتب العديدة المنفردة التي ألفها أسلافه. وعلى أي حال فإن كتابه "العين" حاز في وقت مبكر على مكانة المرجع الأساسي لعلم المعاجم.[٢٨]

---

[٢٧] انظر عيون الأنباء، لابن أبي أصيبعة، ج ١، ص ١٢٣- ١٢٥؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٠٩.

[٢٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٨، ص ٥١-٥٦.

وبينما استمرت عملية الأخذ في النصف الثاني من القرن ٢هـ/٨م وحتى في القرن التالي قائمة على قدم وساق بدأت في الوقت نفسه مرحلة التمثل. كان من المهم هنا أن الخليفة المنصور (حكم ١٣٦هـ/٧٥٤م-١٥٨هـ/٧٧٥م) أمر بترجمة كتاب السندهند (سدهانتا) الفلكي الضخم من السنسكريتية إلى العربية . قام بتلك المهمة سنة ١٥٤/ ٧٧٠م الفزراي، الذي هو من أواخر ممثلي علم الفلك الساساني في العهد الإسلامي.[٢٩]

إن ما يلفت النظر في هذا الزمن هو ليس توفر الشروط الكافية، كوجود المصطلحات العربية الضرورية لنقل المواضيع الفلكية-الرياضية فحسب، وإنما كذلك أن الفزاري ومعاصره يعقوب بن طارق كانا قادرين على معالجة علم الفلك النظري والعملي في مؤلفات كثيرة خاصة لهم. فكتبا مثلاً في استعمال الأسطرلاب المسطح والآلة ذات الحلق.[٣٠] ها هنا أرى بداية مرحلة التمثل في مجال علم الفلك.

في هذا الإطار يُفهم أيضاً سعي الوزير والعالم يحيى بن خالد البرمكي (ولد ١٢٠هـ/ ٧٣٨م، توفي ١٩٠هـ/٨٠٥م) إلى ترجمة "المجسطي" إلى العربية. فتم تحقيق طلبه على ما يحتمل بعد مضي ٢٥ سنة على ترجمة كتاب السندهند. ومما له دلالته في تقييم المستوى الذي كان المجال الثقافي العربي الإسلامي قد بلغه في ذلك الزمن ليس في علم الفلك فحسب، بل في العلوم عامة، أن راعي هذه الترجمة الأولى لم يكن راضياً عنها فطلب من علماء آخرين أن يعدوا ترجمة ثانية.[٣١]

هناك علامة أوضح لبداية مرحلة التمثل في مجال علم الكيمياء والكيمياء القديمة. إن كثيراً من العلماء الكاتبين بالعربية ألفوا في النصف الثاني من القرن ٢هـ/٨م كتباً [10] في هذا المجال سائرين غالباً على طريق المؤلفين الذين كانت كتبهم قد ترجمت. ولاشك أنه يمكن اعتبار ذلك عملية تمثل متواضعة. لكن ذلك ليس هو المقصود هنا وإنما

---

[٢٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٢٢.

[٣٠] انظر نفس المرجع ، ج ٦، ص ١٢٢- ١٢٧.

[٣١] انظر نفس المرجع ، ج ٦، ص ٨٥.

ظاهرة بروز عالم اسمه جابر بن حيان، تطور في نفس الفترة من عالم في الكيمياء والكيمياء القديمة إلى فيلسوف للطبيعة واشتغل بكل فروع المعرفة في عصره. وكما سنبين في الفصل الخاص بذلك بتفصيل أكبر فإن رسائله التي بلغ عددها عدة مئات تظهر أنه يرتكز إلى المعارف التي أتيحت من خلال المؤلفات المزيفة. إن مؤلفاته التي يتبين تسلسلها التاريخي من خلال الإشارات العديدة إلى بعضها البعض تكشف عن تطور حياة علمية مثير للدهشة. في مجال الكيمياء والكيمياء القديمة يبرز جابر عالماً ساعياً إلى تأسيس فرع علمي يهدف إلى التوصل إلى تحليل نوعي للمواد الموجودة في الطبيعة بواسطة تحديد تناسبها الكمي. وهو يرى أن كل معطيات المعرفة البشرية راجعة إلى نظام من الكمية والقياس يؤدي إلى مبدأ التوازن الذي يسميه "علم الميزان". لقد ظهر جابر في بداية تطوره العلمي كأحد القائمين بعملية التمثل لكنه تطور سريعاً ليصبح عالم طبيعة جريء مبدع أيّما إبداع. (انظر فيما بعد ج٤، ص ٩٩ وما يليها).
كذلك أخذ التطور المتزامن في مجال العلوم الإنسانية يحقق قفزات. فكان كل عالم يرتكز إلى أعمال سلفه ويوسعها قدر استطاعته ويجعلها من ثم مما يمكن الاستغناء عنه بشكل ما. فمن الأمثلة على ذلك كتاب النحو "الكتاب" لعمرو بن عثمان سيبويه[٣٢] (ربما كانت وفاته سنة ١٨٠هـ/ ٧٩٦م). إن هذا الكتاب الهائل الذي اعتبر عند الأجيال التالية الكتاب الأساسي في النحو ليظهر بحجمه وبنائه المنتظم أي تطور سريع وجوهري حققته العلوم في البيئة الثقافية العربية الإسلامية خلال فترة قصيرة.

القرن ٣هـ/ ٩م.

في الخمس الأول من القرن ٣هـ/٩م أخذت عملية تطور العلوم طابعاً جديداً تماماً يمكن اعتباره بداية مرحلة الإبداع. صحيح أن العلوم المعتنى بها في العالم الإسلامي

---

[٣٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٩، ص ٥١-٦٣.

استطاعت في تطورها النوعي والكمي المستمر أن تستفيد من الظروف المواتية في القرون الماضية لكي تواصل طريقها بأمان في بداية القرن ٣هـ/٩م، لكنها أخذت في عقوده الأولى دفعات جديدة تماماً من الخليفة المأمون (حكم ١٩٨هـ/٨١٣م-٢١٨هـ/٨٣٣م). إن هذا الخليفة المعجب بالعلوم الإغريقية أمر بإحضار المؤلفات الإغريقية من بيزنطة والمراكز الثقافية المفتوحة إلى بغداد ولم يأمر بترجمة ما كان لم يزل غير مترجم فحسب بل طلب تجديد كثير من الترجمات القديمة.

بحسب معلوماتنا التي مازالت غير واضحة تماماً بعد، يظهر أن هذا الخليفة قد نظم عمل العلماء وسهله بواسطة مؤسسة اسمها "بيت الحكمة". وكان الخليفة نفسه ضليعاً بكثير من مجالات العلوم. فنشأت كثير من الأعمال بناء على مبادرته وكثيرا ما شارك بنفسه بتنفيذ المشاريع. فنذكر هنا بعض إنجازاته التي تميزت بطابع إبداعي بمعنى أنه لم يرض عن نتيجة ما وإنما سعى إلى تجاوزها. فهو مثلاً طلب من فلكييه أن يمتحنوا بيانات prócheiroi kanónes لبطلميوس التي كانت نقلت إلى العربية في زمن الترجمة الأولى للمجسطي وأن يصححوها. ونشرت النتائج تحت عنوان "الزيج المتحن"[٣٣]. [11]

ومن الأعمال التي أجراها الخليفة مع فلكييه قياس فرق الطول بين بغداد ومكة لتحديد القبلة بأكبر دقة ممكنة. والجدير بالاعتبار هنا أن الخليفة لم يرد أن يعتمد على إحداثيات المدينتين التي كانت معروفة من جداول مختلفة وإنما سعى إلى تحديدها على أساس رصد خاص بواسطة خسوف القمر. والنتيجة التي توصلوا إليها لفرق الطول ٣° (الصحيح ٣٧ ٤°) كانت جيدة نوعاً ما.[٣٤]

ومما كان له أهمية أساسية للمحاولات القادمة لضبط الأرض رياضياً أنهم قاموا بطلب من المأمون بتحقيق مهمة تحديد دقيق لمقدار درجة من مدار الطول. فباستعمال آلات

---

[٣٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ١٣٦- ١٣٧.

[٣٤] انظر نفس المرجع ، ج ١٠ ، ص ٩٤.

لتحديد ارتفاع الشمس والاتجاه الدقيق لخط الزوال وباستخدام الحبال والقضبان أجرى فريق من فلكييه في سهول سوريا والعراق قياسات عديدة واستخرجوا مقدار درجة مدار الطول ما بين ٣/١ ٥٦ و٥٧ ميلاً فأخذوا بالمتوسط ٣/٢ ٥٦ ميلاً . تلك كانت نتيجة لا تختلف عن القيمة الحديثة اختلافاً يذكر. ويقول كارلو ألفونصو نالينو أن هذا كان بالمقارنة مع استخراج أراتستينس الذي قام على أسس غير متينة كثيرة هو أول قياس للأرض جرى بطريقة علمية مضبوطة وجاء نتيجة عمل شاق طويل.[٣٥] علاوة على ذلك فقد استغل الخليفة حملته على بيزنطة ليأمر بإجراء استخراج ثان لطول درجة مدار الطول على أساس حساب المثلثات. فَعلى ساحل مرتفع ارتفاعاً كبيراً عن سطح البحر وكّل مرافقه الفلكي سند بن علي بقياس انضغاط الشمس عند الغروب ليستخرج مقدار محيط الأرض بحساب المثلثات. وهذه هي الطريقة التي ارتبطت فيما بعد باسم كل من فرانجِسكو ماورُليكو (١٥٥٨م) وسِلڤيوس بَلي (١٥٦٥م) وفرانجِسكو جُنتيني (توفي ١٥٨٠م).[٣٦]

إن الاهتمام الكبير للخليفة المأمون بالفلك وبتطوره المستمر دفعه إلى إقامة مرصد في حي الشماسية في بغداد أولاً ثم مرصد على جبل قاسيون في دمشق. هنا أراد أن يصل بواسطة الآلات الكبيرة والرصد المستمر إلى نتائج أدق مما توصل إليه الأسلاف. والظاهر أنه أول من قام بتأسيس دور رصد بالمفهوم الضيق للكلمة في التاريخ.

في الختام نذكر ذلك المشروع الذي أسسه المأمون والذي يمكن اعتباره دون شك أهم المشاريع وأكبرها أثراً للأجيال القادمة. وهو من مجال الجغرافيا والكرتوغرافيا.

بعد أن اكتسب المجال الثقافي العربي الإسلامي خبرة لا بأس بها بدرجات الطول والعرض والخرائط وجغرافيا البلدان[٣٧] تُرجم كتاب جغرافيا بطلميوس إلى العربية.

---

[٣٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٩٥.

[٣٦] انظر نفس المرجع ، ج ١٠، ص ٩٦.

[٣٧] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٧٣ وما يليها.

إضافة إلى ذلك وصلت في بداية القرن ٣هـ/٩م جغرافيا وخرائط مارينوس (النصف الأول من القرن ٢م) إلى معرفة العلماء العرب والمسلمين.[٣٨] في هذا السياق قرر المأمون أن يجري عمل جغرافيا بخريطة للعالم وخرائط جزئية ووكل مجموعة من العلماء بالتنفيذ. [12] كان من البديهي أن هؤلاء العلماء ارتكزوا بالدرجة الأولى إلى جغرافيا بطلميوس التي كانت بدورها إرشادات كرتوغرافية أكثر منها كتاباً جغرافياً. كانت تحتوي إحداثيات ٨٠٠٠ مكان لم تكن، سوى بعض الاستثناءات القليلة، بيانات مستخرجة فلكياً. وكانت الإحداثيات معظمها أخذت من جغرافيا مارينوس ثم عولجت ووسعت.

إن خريطة العالم المكتشفة قبل نحو عشرين عاماً مع الخرائط الجزئية المحفوظة من جغرافيا المأمون وكذلك جداول الإحداثيات المعاصرة القائمة عليها لتفتح أفقاً جديداً تماماً لتاريخ الكرتوغرافيا. بيد أن المطلوب هنا استعداد المؤرخ لمناقشة الموضوع دون أحكام مسبقة. إن تقييمي الخاص قد عرضته في دراستي "الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا عند العرب والمسلمين واستمرارها في الغرب" (المجلد العاشر والحادي عشر من كتابي "تاريخ التراث العربي") وسوف أقتبس منها بعض النقاط الأساسية في القسم الخاص بالكرتوغرافيا من هذا الكاتالوج. أما هنا في إطار هذا العرض العام حول مكانة الثقافة العربية الإسلامية في التاريخ العالمي للعلوم فأود أن أبين تصوري الأساسي واقتناعي الذي توصلت إليه أثناء اشتغالي بالموضوع على مدى سنوات طويلة. إن فلكيي وجغرافيي المأمون مهما عظمت مساعيهم فإن إنجازاتهم كان لها بطبيعة الحال حدودها الضيقة. ينطبق هذا على أسلافهم الإغريق من قبلهم كما ينطبق على أخلافهم في الغرب. فلا يجوز لنا أن نظل متمسكين بالرأي الساذج المفروض في تاريخ الكرتوغرافيا القائل بأنه في حوالى بداية القرن ١٤م كان في إمكان قسيس مثل

---

[٣٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٠- ٣١، ٨٠، ٨٢.

جوفاني كارينيانو[٣٩] أن يقوم من مكان إقامته في جنوا، مرتكزاً فقط على استفسارات بصنع خريطة للعالم فيها رسم مطابق للواقع تقريباً للبحر المتوسط والبحر الأسود وبحر قزوين والأناضول بدون أن يعرف خرائط صنعتها في تلك المناطق أجيال متعاقبة وبدون أن يستعملها كأساس لعمله، أو، لنذكر مثلاً آخر، أن يفترض أنه كان في إمكان جيوم دَليل سنة ١٧٢٤م أن ينجح من مرسمه في باريس في أن يكون أول من يرسم خريطة ممتازة تقريباً لبلاد فارس وشرق الأناضول والقوقاز مع مئات من الأماكن المثبتة بالإحداثيات ووضع أشكال بحار وبحيرات وتضاريس بلاد ومجاري أنهار بدون أن يكون قد ترجم أساساً لعمله أي خريطة محلية صنعتها أجيال.[٤٠]

على أساس هذا الواقع وبالارتكاز إلى المعطيات التاريخية نرى أن جغرافيي المأمون قاموا بتحسين التصوير الكرتوغرافي الذي ورثوه عن أسلافهم تحسيناً جوهرياً. إن تقدمهم يمكن أن يقاس على أساس خريطة العالم التي أعاد العالم البيزنطي ماكسيموس بلانودس حوالى سنة ١٣٠٠م صنعها تبعاً لبيانات جغرافيا بطلميوس. إن جغرافيي المأمون تمتعوا بميزة كونهم استطاعوا بالانطلاق من بغداد الواقعة تقريباً في مركز العالم المعمور آنذاك أن يضبطوا بواسطة أرصادهم وقياساتهم الخاصة قدر الإمكان جنوب آسيا ووسطها وشرق إفريقا وشمالها. إن الخريطة المأمونية في نظرنا غيرت لأسباب متعددة مجرى تاريخ الجغرافيا. إنها مع الخريطة التي أعيد رسمها على أساس كتاب إحداثياتها - بغض النظر عن بعض الخصائص في النشرات الأولى التي لم يعد في الإمكان استخراجها- لتعكس إنجازات البشرية المتعلقة بالتصوير [13] الكرتوغرافي لسطح الأرض في الربع الأول من القرن ٣هـ/٩م. وهي تقدم لنا بذلك أساساً متيناً لتقييم التطور التالي في الكرتوغرافيا إضافة إلى أنه كان لها بنفسها تأثير بالغ في هذا التطور في البيئة الثقافية العربية وفي الغرب. فبغض النظر عن

---

[٣٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٣٢ وما يليها.

[٤٠] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤١٣ وما يليها.

الشكل المتطور لسطح الأرض فإن ما نجده فيها من وسائل كرتوغرافية كشبكة الإسقاط المجسامي، والمقياس الكرتوغرافي وتصويرها المجسم للجبال يساعدنا على تصحيح معظم تواريخ ظهور هذه الوسائل إلى ماض أبعد.

أما الرياضيات التي كانت منذ النصف الثاني من القرن ٢هـ/٨م خصوصاً بعد ترجمة كتاب السندهند الهندي إلى العربية قد حققت تقدماً جوهرياً من خلال معرفة رقم الصفر فقد شهدت في العقدين الأولين من القرن ٣هـ/٩م إثراء جديداً من خلال ظهور ثلاثة مؤلفات في الجبر في نفس الوقت تقريباً. كان مؤلفوها محمد بن موسى الخوارزمي[٤١] وسند بن علي[٤٢] وعبد الحميد بن واسع بن ترك[٤٣]. وكان عنوان كتبهم "كتاب الجبر والمقابلة". تلك كانت المعالجات الأولى للمعادلات الجبرية ذات الدرجة الأولى والثانية المستقلة عن الحساب. ألف الخوارزمي كتابه بحسب ما يذكر بناء على طلب الخليفة المأمون. والكتب الثلاثة يظهر أنها ترتكز إلى تقاليد تجميعية تكونت في الشرق الهلنستي واستوعبت عناصر إغريقية وهندية وبابلية متأخرة بشكل مباشر أو غير مباشر. إن كتاب الجبر للخوارزمي وحسابه كان لهما بعد ترجمتهما إلى اللاتينية أثراً عميقاً على الرياضيات في الغرب منذ القرن ١٢م.[٤٤]

يبدو حوالى نهاية النصف الأول من القرن ٣هـ/٩م أن الرياضيات في العالم الإسلامي وصلت إلى عتبة فترة إبداعها. فنجد علامة مميزة لهذه الظاهرة في مؤلفات بني موسى (محمد وأحمد والحسن، بنو موسى بن شاكر). في زمن اشتغالهم بالرياضيات كانت أهم المؤلفات في هذا الفرع مثل أعمال أقليد وأرشميدس وأفلونيوس ومنالاوس وغيرهم

---

[٤١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٢٨- ٢٤١.

[٤٢] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٤٢- ٢٤٣.

[٤٣] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٤١- ٢٤٢.

[٤٤] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٨.

قد أصبحت متاحة لهم. كما كانت الصعوبات الاصطلاحية قد تم التغلب عليها إلى حد بعيد. فكان محتوى "أصول" أقليد قد تم هضمه تماماً من خلال الشروح التي كانت ألفت قبل ثلاثة أرباع قرن. وكان المعاصرون الأكبر من أبناء موسى الثلاثة قد أقليدخصصوا للهندسة القياسية عند الإغريق مؤلفات في مواضيع منفردة فواصل أبناء موسى هذا العمل بمؤلفاتهم الخاصة. إن المؤلفات المحفوظة لنا تشهد بمقدرتهم على التعامل مع أعمال أسلافهم الإغريق بإبداع وثقة بالنفس، وليس الأمر الحاسم هنا هو مقدار ما توصلوا إليه فعلاً. في كتابهم في الهندسة يقولون إنهم توصلوا إلى حل جديد لمسألة تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية. وينطلقون في ذلك من منحنى أصبح معروفاً في شكل متطور فيما بعد بتسمية "حلزون باسكال". إن درجة إنجازهم الخاص ليست مهمة، بالنسبة لتقييمنا، مثلَ موقفهم. قام الإخوة الثلاثة كذلك بعملية حساب الدائرة وفق الطريقة التي طورها أرشميدس. وسعوا "من خلال طريقة إثباتهم المختلفة واختيارهم لحروف أخرى أن يبتعدوا ما أمكن عن أساتذتهم الإغريق."[٤٥] لقد عرفوا قاعدة هيرون [14] لمساحة المثلث، لكنهم جاؤوا بإثبات آخر ربما متأثر بهندسة أواخر العصور القديمة. كذلك كانوا قادرين على حساب الجذر التكعيبي لعدد غير مكعب بدقة لا بأس بها في كسور سداسية.[٤٦]

يعطينا فيلسوف الطبيعة يعقوب بن إسحاق الكندي (توفي بعيد ٢٥٦هـ/ ٨٧٠م) معاصر بني موسى دلائل هامة على بداية مرحلة الإبداع في مجال الآثار العلوية. فهو

---

[٤٥] هـ. سوتر، H. Suter, *Über die Geometrie der Söhne des Mûsâ ben Schâkir* (حول هندسة بني موسى بن شاكر)، في: Bibliotheca Mathematica (Stockholm) العدد الثالث، ٣/٢/١٩٠٢/٢٥٩– ٢٧٢، خصوصاً ص ٢٧٢ (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٧٦، ص ١٣٧– ١٥٠، خصوصاً ص ١٥٠؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥،ص ٣٤، ٢٤٩.

[٤٦] انظر مورتس كانتور Moritz Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. 1, 3. Auf. Leipzig 1907، ج ١، الطبعة الثالثة، لايبتسك ١٩٠٧م، ص ٧٣٣؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٤-٣٥، ٢٥١.

يعالج[٤٧] كل مواضيع الآثار العلوية الأرسطوطاليسية بالارتكاز إلى أرسطوطاليس وتلميذه ثيوفراسطس لكنه يعطي حلولاً أصلية ومستقلة لقضايا كثيرة، مثلاً لمسألة تكوّن الرياح.[٤٨] فيرتكز كفيزيائي إلى قانون التمدد: أحجام الأجسام كلها تتقلص بحسب درجة البرودة وتتمدد بحسب درجة الحرارة. هنا يجد سبب تكون الرياح حيث يقول "فسال الهواء من جهة الموضع المنبسط الحار إلى جهة الموضع المنقبض البارد".[٤٩]
ويقول أنه حينما تكون الشمس على نصف الكرة الأرضية الشمالي فإن الهواء يتمدد هنا بسبب الحرارة ويجري إلى الجنوب حيث يتقلص بسبب البرودة هناك. لذلك تهب الرياح معظمها من الشمال صيفاً وبالعكس في الشتاء، اللهم إلا إنْ تغيّرَ الاتجاه بسبب تضاريس خاصة أو مؤثرات أخرى ثانوية.

إن تفسير الكندي هذا لهبوب الرياح واتجاهها ينطبق كلية تقريباً مع التفسير الحديث الذي يعتبر جورج هادلي (١٦٨٥-١٧٤٤م) و إمانوئيل كانت (١٧٢٤م-١٨٠٤م) المهدين له.[٥٠]

كذلك فإن بدايات التفسير الحديث لتكون المد والجزر يبدو أنها ترجع إلى النصف الأول من القرن ٣هـ/٩م. إن فيلسوف الطبيعة عمرو بن بحر الجاحظ (توفي ٢٥٥هـ/٨٦٨م) يصرح بالرأي بأن المد والجزر يتناسبان مع مقدار جذب القمر وطرده للماء.[٥١] ووجد هذا الرأي تعبيراً أكثر دقة عند أحد أخلافه "أن جِرم القمر للبحر كالمقناطيس للحديد يجذبه

---

[٤٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص ٢٤١- ٢٦١.

[٤٨] انظر نفس المرجع، ج ٧، ص ٢٤٢.

[٤٩] انظر نفس المرجع، ج ٧، ص ٢٤٢.

[٥٠] انظر K. Schneider-Carius, *Wetterkunde, Wetterforschung*, München 1955، ص ٨٢-٨٧؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص ٢٤٢- ٢٤٣.

[٥١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص ٢٤١.

إليه حيثما توجه ومن أي جهة قابله وحاذاه".[٥٢]

إن هذا التقدم المبين هنا إجمالاً على أساس بعض الأمثلة في العلوم الطبيعية لم يتخلف عنه إطلاقاً التقدم في العلوم الإنسانية كذلك. لكنه نشأت في العرض التاريخي لهذه المجالات وجهة نظر مؤسفة عقيمة حيث يدافع بعض المستعربين عن التوجه إلى تحديد زمن بداية تدوين النصوص الأدبية والشعرية والفقهية والتاريخية والكلامية واللغوية لكل الأجيال السابقة منذ عصر ما قبل الإسلام، في هذه الفترة أي في النصف الأول من القرن ٣هـ/٩م. إن أصحاب هذه النظرة يزعمون أنهم اقتنعوا أن مؤلفي الكتب التي تظهر في هذه المرحلة كانوا أول من سجل كتابياً المواد المنقولة شفوياً حتى ذلك الوقت. هذا الرأي يعترض عليه بأن الإنتاج الكتابي في هذه الفترة كان، مع أنه أخرج فروعاً أدبية جديدة، متجهاً بالدرجة الأولى [15] إلى توسيع النشاط الكتابي السابق وتحسين بنائه والاختيار منه وتفسيره، أي باختصار، إلى إكماله بالمعنى الواسع للكلمة ومواصلته. كان من العلامات المميزة في هذا الصدد المناقشات الرياضية ما بين الذريّين ومعارضيهم المسجلة بكل روعة في المؤلفات الكلامية-الجدلية في النصف الثاني من القرن ٢هـ/٨م وفي القرن التالي.[٥٣]

في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م تكاثرت علامات الاستقلالية المبدعة. في مجال الفلك حققوا نجاحات في ساعات الظل وفي الاشتغال عملياً بطرق صنع الساعات الشمسية الذي كان قد بدأ منذ أول القرن. استخرج الكندي السمت بطريقة مختلفة عن سلفه بطلميوس. ومعاصره الأصغر منه سناً الماهاني الذي اشتغل في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م لفترة قصيرة بنفس المهمة ابتعد أكثر منه عن الهندسة الفراغية ليستخدم إلى حد بعيد طريقة رسم غرافي بحتة. ومنذ الربع الأخير للقرن ٣هـ/٩م تكتسب الطريقة الحسابية لاستخراج السمت وطول الظل الضروريين لتركيب الساعات الشمسية

---

[٥٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص ٣٠٤.

[٥٣] انظر المرجع المذكور، ج ٥، ص ٢٩-٣٠.

المرسومة بتحديد النقط أهمية متزايدة بالمقارنة مع طريقة الرسم الغرافي. فاكتشف ثابت بن قرة وحفيده إبراهيم بن سنان وهما من ممثلين هذه الطريقة الحسابية طبيعة إنحناء خطوط الساعات المحددة بالنقط في الساعات المستوية. إثبات ذلك يأتي به إبراهيم مثل كرستوف كلافيوس[٥٤] فيما بعد (١٥٣٧م-١٦١٢م) و جان بابتست دلامبر (١٧٤٩م-١٨٢٢م).[٥٥]

ويساهم ثابت بن قرة (توفي ٢٨٨هـ/٩٠١م) بقيمة أصح لتقدم نقطتي الاعتدال. هذه القيمة تبلغ عنده ١° في كل ٦٦سنة، أي ٥٥″ في السنة، مقابل ١° في كل ١٠٠ سنة أو ٣٦‴ في السنة عند بطلميوس وهيبارخُس. وأتى الفلكيون بعده بتصحيحات أخرى حتى تمكن نصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/١٢٧٤م) من حساب القيمة ١° في كل ٧٠ سنة، أي ٥١″ في السنة، التي تقترب جداً من القيمة الحديثة ١° في ٧٢ سنة.[٥٦]

أثناء أرصاده لاحظ ثابت بن قرة كأول من لاحظ أن الأوج الشمسي يتحرك في اتجاه أشكال دائرة البروج.[٥٧] ونجح البيروني حوالى نهاية القرن ٤هـ/١٠م[٥٨] في التوصل إلى تحديد أدق لأعلى درجة لتسارع هذه الحركة وتباطئها. إن قيمة تقدم حركة الأوج إلى

---

[٥٤] انظر مورتْس كانتور، Moritz Cantor, *Vorlesungen über Geschichte*، المذكور أعلاه، ج ٢، ص٥٥٦.

[٥٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢٣-٢٤.

[٥٦] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٦.

[٥٧] التنبيه والإشراف للمسعودي، لايدن ١٨٩٣م، ص ٢٢٢؛

آ. فيدمان، *Über Ṯâbit ben Qurra, sein Leben und Wirken*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 52-53/1920-21/189-219

(طبعة معادة في: مقالات في تاريخ العلوم الطبيعية، ج ٢، ص ٥٤٨-٥٧٨، خصوصاً ص ٥٦٥)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص١٦٣.

[٥٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص٢٦٣.

الأمام استخرجها الفلكي الأندلسي إبراهيم بن يحيى الزرقالي حوالى نهاية القرن ٥هـ/ ١١م بمقدار ١° في ٢٧٩ سنة أي ٩٠ر١٢ً في السنة وذلك يعادل تقريباً القيمة الحديثة ٤٦ر١١ً.[٥٩]

حوالى نهاية القرن ٣هـ/٩م دافع أبو العباس الإيرانْشهري معارضاً لبطلميوس عن إمكانية كسوف شمس حلقي الشكل كما قال بالرأي أن الكسوف التام لا يمكن أن يحصل إلا في البعد المتوسط للشمس عن الأرض وليس في البعد الأقصى.[٦٠] وتم رصد كسوف شمس حلقي الشكل في الغرب على يد كرستوف كلافيوس سنة ١٥٦٧م.[٦١]

[16] إن الجغرافي أحمد بن عمر بن رُسته[٦٢] الذي اشتغل في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م يورد من بين النظريات الكونية والفلكية التي يعرفها تصور أن الأرض تقع في مكان ما من العالم لكن ليس في مركزه وأنها هي التي تدور، لا الشمس ولا الأفلاك. ليتنا نعلم من أين جاء هذا التصور لنظام مركزية الشمس. يخبرنا كذلك برأي يقول بأن الكون لا نهاية له وأن الأرض تهوي إلى ما لا نهاية له.

في البيئة الثقافية العربية الإسلامية تحقق اختراع الآلات الفلكية الأولى في الربع الأخير من هذا القرن. كان من بينها الأسطرلاب الكروي، الذي يعتبر مخترعه جابر بن سنان الحراني[٦٣] (انظر فيما يلي ج٢، ص ١٢٠). ويفخر معاصره الفضل بن حاتم النيريزي بأنه أول من اخترع آلات "تعلم بها أبعاد الأشياء الشاخصة في الهواء والتي

---

[٥٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢٧.

[٦٠] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص١٧٣.

[٦١] انظر Matthias Schramm, *Ibn al-Hay<u>th</u>ams Weg zur Physik*, Wiesbaden 1963, S.27.

[٦٢] كتاب الأعلاق النفيسة، لايدن ١٨٩١م، ص ٢٣- ٢٤.

[٦٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٦٢.

على بسيط الأرض..."[٦٤]

ثم تحققت خطوة تقدم واضحة في تاريخ الرياضيات قام بها الرياضي والفلكي محمد بن عيسى الماهاني (عاش ربما إلى ٢٧٥هـ/٨٨٨م) وذلك بإرجاعه مسألة لا تحل بالبركار والمسطرة إلى معادلة من الدرجة الثالثة. لكنه لم يتمكن بعد من حلها.[٦٥] وكان الماهاني أيضاً أول رياضي توصل في استخراج السمت حسابياً إلى استعمال قاعدة تمام الجيب في مثلث كروي وذلك بأن حسب إحدى زوايا مثلث كروي من معرفة أضلاعه. وكما استطاع باول لوكاي[٦٦] سنة ١٩٤٨م إثباته فإن الماهاني كان سابقاً في ذلك ليوهانس رجيومونتانوس (١٤٣٦م-١٤٧٦م).

في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م حقق ثابت بن قرة إنجازات رائعة ليس في علم الفلك فحسب بل وفي الرياضيات أيضاً. فوسع قاعدة فيثاغوروس لتشمل أي مثلث كان؛ لكن النظرية المطابقة لذلك أصبحت تحمل في الغرب اسم جون والس (١٦١٦م-١٧٠٣م)[٦٧]. وبدون معرفة الأعمال التي كان أرشميدس قد أنجزها من قبل في نفس المجال استعمل ثابت حساب النهايات في مقالتيه في تربيع القطع المكافئ وتكعيب المجسمات المكافئة. إن تربيعه للقطع المكافئ يتطابق مع حساب نهاية $\int_0^a \sqrt{px}\,dx$

---

[٦٤] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص ٢٦٨- ٢٦٩.

[٦٥] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٦٠.

[٦٦] انظر مقالاته " *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* (في بحث الرياضيات الإسلامية). ١) (ساعات الظلال القديمة") في: Orientalia (Rom) N.S. 17/1948/490-510, bes. S. 502-503 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٩٦، ص ٤٦-٦٦، خاصة ص ٥٨-٥٩).

[٦٧] انظر أ. صاييلي، *Sâbit ibn Kurra'nın Pitagor teoremini tamimi*, in: Belleten (Ankara) 22/1958/527-549، وله كذلك: *Thâbit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem*, in: Isis 51/1960/35-37؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٦٦.

وبحيلة رياضية استعملها في ذلك أعاد "طريقة مجموع النهايات التي كانت قد طواها النسيان، إلى الانتعاش واستطاع ابن قرة بواسطتها لأول مرة في الواقع أن يحسب تكاملاً من أي درجة كانت (x^n) لأس كسر وهو بالذات $\int_0^a x^{1/2}dx$ ، وقام في ذلك ولأول مرة أيضاً بتقسيم المسافة التكاملية إلى أقسام غير متساوية. في منتصف القرن ١٧م قام ب. دي فِرمات بواسطة طريقة مشابهة، حيث قسم الإحداثيات الأفقية إلى أقسام تكون متوالية هندسية، بتربيع المنحنى $y = x^{m/n}$ على أساس $\frac{m}{n} < 1$ "[٦٨] كذلك فإن طريقة ثابت لحساب محتوى المجسمات المكافئة تختلف عن طريقة أرشميدس اختلافاً جوهرياً. ومن الجديد عنده كذلك حسابه لحجم القبب ذات الرأس المدبب أو المفلطح التي تتكون من [17] دوران قطع مكافئ حول محور ثانوي، بعد أن كان أرشميدس قد اشتغل فقط بتلك المجسمات المكافئة التي يكون فيها محور الدوران ومحور القطع المكافئ متطابقين.[٦٩]

أما معاصره حبش الحاسب فاستخدم نوعا من اللوغاريتمات في حساب اختلاف منظر القمر. وهو عبارة عن معادلة تشابه تلك المعادلات التي أدخلها فيما بعد يوهانس كَبلر (١٥٧١م-١٦٣٠م) في إطار نظريته عن حركة السيارات.[٧٠] وربما كان حبش أول رياضي وفلكي يجمع "قطر الظل" في قائمة من ١°-٩٠°،[٧١] لكن أخلافه العرب لم

---

[٦٨] A.P. Juschkewitsch، *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*, Basel 1964, ص ٢٩١، ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٨، ٢٦٥- ٢٦٦.

[٦٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٨، ٢٦٦.

[٧٠] أ. س. كندي، و. ر. ترانسو،: *A medieval iterative algorism*, in: The American Mathematical Monthly (Menasha, Wisc.) 63/1956/80-83.؛ أ. س. كندي، *An early method of successive approximation*, in: Centaurus (Kopenhagen) 13/1969/248-250؛ A.P. Juschkewitsch، المصدر المذكور أعلاه، ص ٣٢٤؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٧٦.

[٧١] K. Schoy, *Über den Gnomonschatten und die Schattentafeln der arabischen Astronomie. Ein Beitrag zur arabischen Trigonometrie nach unedierten*

يتبعوه في ذلك حيث يظهر أنهم لاحظوا أن الظل وقطر الظل يمكن الاستغناء عنها في حساب المثلثات. أما في الغرب فكان نِكولاوس كوبرنيكس (١٤٧٣م-١٥٤٣م) أول من وضع جداول الظل ولكنها اختفت هنا أيضاً منذ القرن ١٧م من حساب المثلثات بعد أن اتضح أنه لا حاجة لها.[٧٢]

إن الجبر في بلدان العالم الإسلامي لا بدّ أنه حقق تطوراً سريعاً في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م ، ذلك ما يستخلص من المقارنة بين كتاب أبي كامل شجاع بن أسلم[٧٣] في هذا الموضوع في الربع الأخير من القرن وكتب أسلافه المؤلفة مثلاً في الستينات والسبعينات من القرن. صحيح أن أبا كامل، مثل أسلافه، لا يتجاوز المعادلات من الدرجة الأولى والثانية لكن يتضح أنه قد قطع شوطاً بعيداً نوعاً ما في طريق التحول إلى الحساب وأن القسم النظري عنده قد نما بدرجة هائلة. في استخدام طرق البراهين الهندسية نجده يتخلى عن طلب الالتزام بتطابق المقياس:[٧٤] فهو يتحدث عن النسب ولا يفرّق بين الحدود مشتركة القياس وغير مشتركة القياس، ولا يبقى عنده ذلك النفور من الاعداد الصماء الذي كان بارزاً عند الإغريق. ويضيف إلى المقادير الثلاثة التي يعرضها الخوارزمي: الأعداد والجذور والمربعات، المقادير المجهولة حتى إلى الأس

---

arabischen Handschriften, Hannover 1923، ص ١٤-١٥.

(طبعة معادة في: علم الرياضيات والفلك عند المسلمين، ج ٢٥، ص ٤٦-٦٦، خاصة ص١٨٧ وما يليها، خصوصاً ص ٢٠٠-٢٠١)؛

J.Tropfke، *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 3, 3. Auf., S.29؛ A.P. Juschkewitsch، المصدر المذكور أعلاه، ص ٣٠٩؛

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٩، ٢٧٦.

[٧٢] J.Tropfke، المصدر المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٩- ٣٠؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٩.

[٧٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٧٧- ٢٨١.

[٧٤] انظر A.P. Juschkewitsch، المصدر المذكور أعلاه، ص ٢٢٣؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٩، ٢٧٨- ٢٧٩.

السابع.[٧٥]

يعد أبو كامل مع الخوارزمي من العلماء العرب والمسلمين الذين كان لهم بواسطة الترجمات العبرية واللاتينية لمؤلفاتهم أثراً عميقاً في الغرب. "كان له أعمق تأثير على الرياضيين في الغرب بواسطة ليوناردو دا بيزا الذي أكثر في كتابه Liber abaci من استعمال "جبر" أبي كامل". فاقتبس بعض المسائل اقتباساً حرفيا[٧٦] .

كذلك تطور الطب والرياضيات تطوراً معتبراً في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م. فمن بين أطباء العصر المعاصرين كان أبو بكر الرازي [18] (ولد ٢٥١هـ/٨٦٥م، وتوفي ٣١٣هـ/٩٢٥م) هو الأهم. فان له بكتابه الضخم "الحاوي" (باللاتينية Liber continens) وبعديد من المؤلفات الأخرى تأثيراً ليس في بيئته الثقافية الخاصة فحسب، بل أصبح بواسطة ترجمات كثير من كتبه إلى العبرية واللاتينية ثقة بلا منازع في الطب في الغرب حتى إلى أوائل القرن السابع عشر.[٧٧] بالإضافة إلى ذلك فهو حسب ما نعلم العالم الثاني الذي انتقد بعد جابر بن حيان طب جالينوس في نقاط عديدة. و"شكوكه" على جالينوس[٧٨] المحفوظة لنا لها أهمية كبيرة في تاريخ الطب.

لقد أشار يوليوس هِرشبيرج[٧٩] الخبير المشهور في تاريخ طب العيون عند المسلمين إلى أن

---

[٧٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٤٠.

[٧٦] Josef Weinberg, *Die Algebra des Abū Kāmil Šoǧā' ben Aslam*, München 1935, S. 16. (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٢٣، ص ١٠٧ وما يليها، خصوصاً ص ١٢٢)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٨٠.

[٧٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٧٤ وما يليها.

[٧٨] انظر نفس المرجع، ج ٣، ص ٧٧.

[٧٩] Julius Hirschberg, *Geschichte der Augenheilkunde*, Bd. 2: *Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter*, Leipzig 1908 (= Graefe-Saemisch, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*, Bd. 13)، ص ١٠٥؛

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ١٨، ٢٧٧.

الرازي في كتابه "الطب المنصوري" هو أول من يذكر أن عدسة العين تضيق حينما يسقط عليها الضوء. كان مما غير مجرى التاريخ ليس في مجال الطب فحسب بل في تاريخ البصريات أيضاً أن الرازي في كتابه في الإبصار وفي نقده لجالينوس فنّد نظرية الإبصار لأقليد وجالينوس القائلة بأن الإبصار يحصل بصدور الشعاعات من العين.[٨٠]

في مجال الكيمياء والكيمياء القديمة وضع الرازي مرتكزاً إلى أعمال جابر، بأوصاف مقتضبة للمواد والأجهزة والطرق مؤلفات متخصصة لأغراض عملية بالدرجة الأولى.

في مجال الجغرافيا تطورت في نفس الوقت، في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م، من الفرع الذي كان قد نشأ في المرحلة السابقة، أي تاريخ المدن والفتوحات، جغرافيا بشرية خاصة. نذكر مثلاً "كتاب الأمصار وعجائب البلدان"[٨١] لفيلسوف الطبيعة والمؤرخ عمرو بن بحر الجاحظ (توفي ٢٥٥هـ/٨٦٨م)، و "كتاب المسالك والممالك"[٨٢] لعبيد الله بن عبد الله بن خرّداذبه (توفي ٢٨٩هـ/٩٠٢م) و "كتاب البلدان"[٨٣] لأحمد بن إسحق اليعقوبي (توفي حوالى ٣٠٠هـ/٩١٣م).

من مجال الفيزياء والتقنية نذكر اسم العالم الأندلسي عباس بن فرناس (توفي ٢٧٤هـ/ ٨٨٧م). فإلى هذا العالم متعدد الاهتمامات ينسب كثير من الاختراعات الفيزيائية والفلكية.كما حاز شهرة واسعة بمحاولته الطيران التي يقال إنه نجح فيها لمسافة ما.[٨٤]

---

[٨٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ١٨، ٢٧٧.

[٨١] لهذا الكتاب مختصر شديد الإيجاز بعنوان "كتاب الأوطان والبلدان" نشره ش. بَلات، "الجاحظ رائد الجغرافيا الإنسانية"، في: المشرق (بيروت) ١٩٦٦/٦٠/١٦٩- ٢٠٥.

[٨٢] نشره وترجمه إلى الفرنسية م. ي. دي خويه(M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٨٩م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٣٩).

[٨٣] نشره وترجمه إلى الفرنسية م. ي. دي خويه(M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٩٢م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٤٠).

[٨٤] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٢، ص ٦٧٤- ٦٧٥؛ ج ٦، ص ١٥٨.

إن التطور الذي نما في فروع العلم الأخرى في ذلك العصر وجد ما يوازيه في مجال التدوين التاريخي بنشوء كتب ضخمة ومرتبة على التوالي الزمني لتاريخ الدول والعالم. إن أشهر وأهم كتاب من هذا النوع هو بلا شك "كتاب أخبار الرسل والملوك" لمحمد بن جرير الطبري[٨٥] (٢٢٤هـ/٨٣٩م- ٣١٠هـ/٩٢٣م). وقد أصبح هذا الكتاب الضخم بفضل نشرته المحمودة على يد م. ي. دي خويه (١٨٧٩م--١٨٩٨م) متاحاً في ١٥ مجلداً للبحث الإستعرابي. غير أن مستخدمي الكتاب في هذه الأيام لا يتفهمون الطريقة التي يستشهد بها بالمصادر ولا يرتاحون لها. وبدلاً من أن يفهموا سلاسل الرواة التي ترافق كل خبر كإشارات إلى [19] مصادر كتابية أو إلى رواة مجازين لكتب من أجيال السلف يستشهد بها المؤلف، يعتبرونها أسماء مختلقة لرواة أخبار متاحة شفوياً بشكل ما. هكذا لا ينشأ موقف رافض لمحتوى الأخبار فحسب بل يخسر التدوين التاريخي العالمي معرفة منهج محكم[٨٦] للاستشهاد بالمصادر كان متبعاً في القرون الأولى للإسلام.

إن التطور في مجال علم المعاجم يتميز في هذه المرحلة بالمعالجات الشاملة لمواضيع منفردة والتي ساهمت فيما بعد في نشوء معاجم ضخمة جداً مرتبة على حروف الهجاء أو بحسب المواضيع مثل تلك التي نشأت في القرن ٤هـ/١٠م. أذكر مثالاً هاماً على ذلك هو "كتاب النبات" لأبي حنيفة الدينوري[٨٧] (توفي ٢٨٢هـ/ ٨٩٥م). إن الأجزاء المحفوظة من مجلدات الكتاب السبعة تظهر جلياً إلى أي مدى وبأي سرعة أمكن لفرع علمي كان الإغريق مشتغلين به سابقاً أن ينمو ويترعرع باستقلالية تامة عن الإغريق

---

[٨٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٣٢٣- ٣٢٩؛ ترجمة إنكليزية في ٣٩ مجلداً *The History of al-Ṭabarī*, New York: State University 1985-1998 (Bibliotheca Persica).

[٨٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٥٣-٨٤، ٢٣٧- ٢٥٦.

[٨٧] انظر، نفس المرجع، ج ٤، ص ٢٣٨- ٣٤٣.

حتى قبل نهاية القرن ٣هـ/٩م في دائرة اللغويين العرب. وتظهر دراسة[٨٨] جرت على أساس مقطعات فقط من هذا الكتاب واردة في معاجم متأخرة أن أوصاف النباتات لأبي حنيفة يجوز أن توضع في نفس الصف مع أوصاف "*Materia medica*" لديسقوريدس. ويقول الباحث أن الأوصاف في هذا الكتاب لا تصدر عن نفس الدوافع مثل كتاب النبات لأبي حنيفة. فالغرض من الأولى هو تسهيل العثور على الأعشاب الطبية للقارئ، أي لغرض عملي بحت، بينما يبدو أن الدافع وراء أوصاف أبي حنيفة هو الاستمتاع بتعدد أشكال الأنواع في تكوين النباتات. والباحث[٨٩] سأل نفسه في ذلك الوقت "كيف كان ممكناً لأمة المسلمين في هذه النقطة أن تصل أو حتى تسبق الهلينيين العباقرة في مثل هذه المرحلة المبكرة من مؤلفاتها ؟ "

يظهر كتاب أبي حنيفة معرفة بمصطلحات علم النبات، فهو "يعرف كمية من المصطلحات الفنية للأشكال المختلفة لأقسام النباتات تولد لدى القارئ المنصف الانطباع بأنها عبارة عن لغة متخصصة موضوعة بهدف التوصل إلى دقة أكبر"[٩٠]. وتظهر عنده نظرة مورفولوجية-علمية متقدمة[٩١] وهو خبير بمعاينة ووصف النواحي الفسيولوجية[٩٢] ويوضح "الأشكال المعقدة للنباتات بمقارنتها بالأنواع المعروفة"[٩٣]

---

[٨٨] برونو سلبربرج (Bruno Silberberg)، *Das Pflanzenbuch des Abû Ḥanîfa Aḥmed ibn Dâ'ûd ad-Dînawarî. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik bei den Arabern*, in: Zeitschrift für Assyriologie und verwandte Gebiete (Straßburg) 24/1910/225-265, 25/1911/39-88, bes. S. 43-44 (طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ١٨، ص ١١٧- ٢٠٨، خصوصاً ص ١٦٣- ١٦٤)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٤، ص ٣٣٩.

[٨٩] برونو سلبربرج، نفس المرجع، ص ٤٤ (الطبعة المعادة ص ١٦٥- ١٦٧).

[٩٠] نفس المرجع، ص ٤٥-٤٧ (الطبعة المعادة ص ١٦٥- ١٦٧).

[٩١] نفس المرجع، ص ٦٧ وما يليها (الطبعة المعادة ص ١٨٧ وما يليها).

[٩٢] نفس المرجع، ص ٦٥-٦٦ (الطبعة المعادة ص ١٨٥- ١٨٦).

من بين الأمثلة على تطور العلوم في هذه المرحلة نذكر أخيراً نشوء "علم البديع" و "علم الشعر" في أواخر القرن ٣هـ/٩م. صحيح أن كتب أرسطو المتعلقة بالموضوع كانت متاحة في ترجماتها للبيئة الثقافية العربية الإسلامية، بيد أنه يظهر أن نظرية الأدب العربية الأصيلة لم تكن متأثرة بها. فكتابي أرسطو لم يشغلا، كجزء من *Organon*، إلا الفلاسفة والمشتغلين بالمنطق.[94]

[20] القرن ٤هـ/١٠م

في القرن ٤هـ/١٠م سأل بعض الفلكيين العرب أنفسهم أميل دائرة البروج ثابت أم متغير. فوصل إبراهيم بن سنان (٣٣٥هـ/٩٤٦م) إلى الرأي بأنه غير ثابت. بعد مرور حوالى ٥٠ سنة على ذلك استطاع حامد بن الخضر الخجندي أن يقتنع بعد أرصاد لسنوات طويلة في مرصد ذي آلة سدس نصف قطرها نحو ٢٠م أقيم خصيصاً للإجابة على ذلك السؤال بأن ميل دائرة البروج يتناقص باستمرار (انظر فيما يلي ج٢، ص ٢٥). إن مناقشة مسألة دوران الأرض التي كانت قد بدأت في أواخر القرن ٣هـ/٩م - حيث نوقشت كذلك إمكانية نظام مركزية الشمس - وجدت في نهاية هذا القرن في شخص العالم أحمد بن محمد السجزي مؤيداً مقتنعاً (انظر فيما يلي ج٢، ص ١٦). كذلك قال جعفر بن محمد بن جرير، معاصر السجزي، بدوران الأرض. وصنع كل منهما

---

٩٣ برونو سِلبربرج، نفس المرجع، ص ٦٩ (الطبعة المعادة ص ١٨٩).

٩٤ s. Seeger A. Bonebakker, *Reflections on the Kitāb al-Badīʿ of Ibn al-Muʿtazz*, in: Atti del Terzo Congresso di Studi Arabi e Islamici, Ravello 1-6 settembre 1966, Neapel 1967, S. 191-209; Wolfhart Heinrichs, *Arabische Dichtung und griechische Poetik. Ḥāzim al-Qarṭāǧannīs Grundlegung der Poetik mit Hilfe aristotelischer Begriffe*, Beirut 1969, S. 16؛

وله أيضاً: *Poetik, Rhetorik, Literaturkritik, Metrik und Reimlehre*, in: Grundriß der arabischen Philologie, Bd. 2, Wiesbaden 1987, S.177-207, bes. S.188-190.

أسطرلابات على هذا الأساس.[٩٥]

في نفس الوقت نشأ كذلك الكتاب الأساسي للواكب الثابتة لعبد الرحمن الصوفي الذي استطاع فيه أن يصحح ويحدّث إلى حد بعيد الأعمال التمهيدية التي كان قد قام بها هيبارخُس وبطلميوس (انظر فيما يلي ج٢، ص١٧).

من مجال الفلك نذكر أيضاً اختراع الآلة الهامة المسماة "زيج الصفائح" التي صنعها أبو جعفر محمد بن الحسين الخازن[٩٦] (النصف الأول من القرن ٤هـ/ ١٠م) لاستخراج درجات أطوال الكواكب آلياً بدون اللجوء إلى عمليات حسابية. إن الأثر العميق لهذه الآلة يمكن تتبعه في أوروبا تحت اسم "أكواتوريوم" حتى إلى أوائل القرن ١٦م بوضوح أكبر مما كان في العالم الإسلامي (انظر فيما يلي ج٢، ص١٧٣ وما يليها).

في أواخر القرن ٤هـ وسع عنصر جديد تماماً الرصد الفلكي حيث أخذوا يدخلون في حسابهم انكسار الضوء في الجو وحاولوا تحديده كمياً.[٩٧]

في مجال الرياضيات تم في هذا القرن تحقيق إنجازات كبيرة. فكان عالم الفلك والرياضيات المذكور أبو جعفر الخازن أول من نجح في حل معادلة من الدرجة الثالثة بواسطة القطوع. وحققوا نجاحات أخرى في استخراج الجذر التكعيبي في النصف الثاني من القرن. بفضل أعمال هـ. سوتر[٩٨] و ب. لوكاي[٩٩] نعرف طريقتين لعالمي الرياضيات

---

[٩٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢٢٤- ٢٢٥.

[٩٦] انظر، نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٩٨- ٢٩٩، ٣٠٥- ٣٠٧؛ ج ٦، ص ١٨٩- ١٩٠.

[٩٧] انظر، نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٢٩.

[٩٨] H. Suter, *Über das Rechenbuch des Alî ben Aḥmed el-Nasawî*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig, Berlin) 3. Folge 7/1906-7/113-119. (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٨٢، ص ٣٦١- ٣٦٧).

[٩٩] P. Lukey, *Die Ausziehung der n-ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik*, in: Mathematische Annalen (Berlin)

كُشيَـار بن لبّـان[١٠٠] وأبي الحسن النسـوي[١٠١] اللذين ربما ارتكزا في ذلك إلى طرق الصينيين والهنود المعروفة لكنهما تجاوزا أسلافهما. كانت إحدى الطريقتين المعادلة التي يمكن اشتقاقها من قاعدة الجمع القائلة بأنه إذا كانت b>a فإن $\sqrt{a^2+b} \approx a+\frac{b}{2a}$ والتي تعود إلى الظهور في النصف الأول من القرن ١٣م عند ليوناردو دا بيزا. والثانية هي طريقة التقارب. وهي، كما وجد ب. لوكاي[١٠٢]، عبارة عن الطريقة المعروفة باسم رُفيني-هورنر لحل المعادلات الجبرية بأسلوب التقريب.[١٠٣] أما محمد بن الحسن الكرجي[١٠٤] [21] وهو واحد من أهم رياضيي عصره فكان يعرف صيغة للأس الرابع. وكتب معاصره أبو الوفاء محمد بن محمد البوزجاني[١٠٥] مقالة في استخراج الجذور حتى إلى وبما فيها الدرجة السابعة[١٠٦]. حوالى منتصف القرن عالج أحمد بن إبراهيم الأقليديسي الكسور العشرية . كما كان بحسب ما يقول أول من كتب حول الأعداد التكعيبية والجذور التكعيبية.[١٠٧]

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٦، ص 120/1948/217-274 ص ١١-٦٨).

[١٠٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٤٣- ٣٤٥.

[١٠١] انظر المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٤٥- ٣٤٨.

[١٠٢] *Die Ausziehung der n-ten Wurzel,* نفس المرجع، ص ٢٢٠- ٢٢١ ، (طبعة معادة، ص ١٤-١٥).

[١٠٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٤٣.

[١٠٤] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٣٤٥- ٣٢٩.

[١٠٥] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص٣٢١- ٣٢٥.

[١٠٦] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٤٣.

[١٠٧] انظر نفس المرجع، ج ٥، ص ٢٩٦.

كان من كبار رياضيي العصر الذين حددوا بمساهماتهم مستوى هذا الفرع في القرن ٤هـ/ ١٠م أيضاً أبو سهل ويجن بن رستم الكوهي[١٠٨]. مواصلاً لمحاولات أسلافه في مجال حساب النهايات قام بحساب حجم قبة لها شكل قطع مكافئ بواسطة طريقة سهلة.[١٠٩]

من بين المحاولات المعاصرة لحل المسائل الهندسية التي تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثالثة قام أبو سهل بحل مسألة إيجاد مقطع من كرة يعادل حجمه حجم مقطع مفروض وتعادل مساحته مساحة مقطع آخر مفروض. "هو يحلها بواسطة قطع زائد وقطع مكافئ متساوي الساقين يمكن بالنقاط المشتركة بينهما حساب المجهول. كما يضيف إلى ذلك دراسة دقيقة للشروط التي لا يمكن حل المسألة بدونها"[١١٠] وخلّف أبو سهل الكوهي حلاً ظريفاً لمسألة تقسيم الزاوية بواسطة قطع زائد.[١١١] ومن خلال اشتغاله المكثف بالمنحنيات

---

[١٠٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور، ج ٥، ص ٣١٤- ٣٢١.

[١٠٩] s. H. Suter, *Die Abhandlungen Thâbit b. Ḳurras und Abû Sahl al-Kûhîs über die Ausmessung der Paraboloide*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 48-49/1916-17/186-227, خاصة ص ٢٢٢ (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٢١، ص ٦٨-١٠٩، خصوصاً ص ١٠٤)

[١١٠] s. M. Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. 1, 3. Auf. 1907، ص ٧٤٩، تبعاً ل فرانتس فوبكه *L'algèbre d'Omar, Alkhayyâmî*, Paris 1851, S. 103-114

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٦، ص ١-٢٠٦، خصوصاً ١٢٧-١٣٨)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣١٥.

[١١١] انظر آيدين صاييلي (Aydin Sayili)، *The trisection of the angle by Abû Sahl Wayjan ibn Rustam al-Kûhî (fl.970-988)*, in: Belleten (Ankara) 26/1962/696-697; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣١٧.

من الدرجة الثالثة توصل إلى اختراع آلة ""البركار التام" لرسم قطوع المخروطات.[١١٢] كذلك بحث عن تفسير هندسي للمسألة الفيزيائية-الهندسية هل يمكن وجود حركة دائمة إلى مالا نهاية على خط متناه.[١١٣] إن إجابته بنعم وطريقته المتبعة في ذلك تذكر بطريقة جوفانّي بَتِستا بَنَدِتّي[١١٤] (١٥٣٠م-١٥٩٠م) . فمن الممكن أن أبا سهل أراد ضمناً أن يناقض أرسطو الذي قال بأنه لا يمكن وجود حركة دائمة على خط محدود.[١١٥]

من الإنجازات الكبيرة في هذه المرحلة في الرياضيات تعد كذلك تلك الإنجازات في مجال حساب المثلثات المستوية والكروية، ولو كانت تعتبر عادة قسماً من مجال الفلك. إن المعالجة المنتظمة الأولى لعناصر من حساب المثلثات نجدها عند أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني[١١٦] (٣٢٨هـ/ ٩٤٠م – حوالى ٣٨٨هـ/٩٩٨م). وهو يعالج المنحنيات في حساب المثلثات معالجة موحدة ويقدم طريقة جديدة لحساب الجداول على أساس طريقة تعديل [22] يحسب بواسطتها جداول الجيب والظل وظل التمام. وجدوله للجيب مرتب على أرباع الدرجات.[١١٧] وبالتزامن مع معاصريه حامد بن خضر الخجندي

---

[١١٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣١٧، وقسم ٣، ص ١٥١.

[١١٣] انظر آيدين صاييلي، *A short article of Abû Sahl Waijan ibn Rustam al Qûhî on the possibility of infinite motion in finite time*, in: Actes du VIIIe Congrès international d'histoire des sciences, Florence - Milan 3-9 septembre 1956, Florenz 1958، ج١، ص ٢٤٨- ٢٤٩؛ وله أيضاً في: Belleten (Ankara) 21/1957/489-495.

[١١٤] انظر بخصوص الطريقة: Kurd Lasswitz, *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton*, Bd. 2, Leipzig 1890 (Nachdr. Hildesheim 1963)، ص ١٥-١٦.

[١١٥] انظر بخصوص رأي أرسطو نفس المرجع، ص ١٩.

[١١٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٢١- ٣٢٥.

[١١٧] s. A.P. Juschkewitsch، *Geschichte der Mathematik im Mittelalter* S.

وأبي نصر منصور بن علي بن عراق يسجل أبو الوفاء لنفسه أنه كان أول من اكتشف القاعدة الأساسية في حساب المثلثات (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٣٣ وما يليها). والمقصود هنا بالدرجة الأولى مسألة استخراج طول أضلاع مثلث كروي من معرفة زواياه. ويبدو أن حق الأولية يرجع لأبي الوفاء فعلاً. كما كان أيضاً أول رياضي نجد عنده محاولة حل مسائل هندسية بفتحة فرجار ثابتة.[١١٨]

من مجال الطب نبرز هنا أن المستوى الذي كان التطور قد بلغه قادإلى ظهور أول مراجع شاملة للطب في العالم. إنها "كامل الصناعة الطبية" لعلي بن العباس المجوسي[١١٩] والتصريف لمن عجز عن التأليف" لأبي القاسم خلف بن عباس الزهراوي[١٢٠] و "المعالجات البقراطية" لأبي الحسن أحمد بن محمد الطبري[١٢١]. إن كتاب علي بن العباس المجوسي ترجمه في القرن ١١م في سالرنو قسطنطين الإفريقي تحت عنوان *Liber pantegni* إلى اللاتينية وظل متداولاً في أوربا على أنه من تأليف المترجم على مدى قرون من الزمن. في سنة ١١٢٧م عاد إلى الظهور مرة ثانية في ترجمة اصطفن الأنطاقي.[١٢٢] أما

309-310.

[١١٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٤٦.

[١١٩] انظر نفس المرجع، ج ٣، ص ٢٢٠- ٣٢٢؛ طبعة تصويرية للكتاب في ثلاثة مجلدات نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت ١٩٨٥م.

[١٢٠] انظر نفس المرجع، ج ٣، ص ٢٢٣- ٣٢٥؛ طبعة تصويرية للكتاب في مجلدين نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت ١٩٨٦م.

[١٢١] انظر نفس المرجع، ج ٣، ص ٢٢٠- ٣٢٩؛؛ طبعة تصويرية للكتاب في مجلدين نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت ١٩٩٠م.

[١٢٢] s. Heinrich Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin durch das lateinische Mittelalter*, Wiesbaden 1964, ص ٣٤ وما يليها; *Danielle Jacquart, Françoise Micheau, La médecine arabe et l'occident médiéval*, Paris 1990, S. 96ff. .; Charles Burnett, Danielle Jacquart (Eds.), *Constantine the African and ʿAlī Ibn al-ʿAbbās al-Maǧūsī. The Pantegni and related texts.* Leiden

الفصل الثلاثون من التصريف للزهراوي والذي موضوعه الجراحة فترجم في القرن ١٢م على يد جيرهارد الكريموني إلى اللاتينية. وكان الفصل الثامن والعشرون منه في الأدوية والثلاثون في الجراحة من أكثر الكتب الطبية العربية انتشاراً في أوروبا. أما الكتاب الثالث "المعالجات البقراطية" فلم يصل إلى أوربا قبل الزمن الحديث.

ويعد كذلك من أهم المنجزات في هذا القرن كتاب "مصالح الأبدان والأنفس" لأبي زيد أحمد بن سهل البلخي[١٢٣] (توفي ٣٢٢هـ/٩٣٤م) الذي يبرز مؤلفه كممثل مبكر لطب الأمراض العضوية-النفسية.[١٢٤] من التطورات العظيمة التي تحققت في هذا القرن تطور يتعلق بطب العيون ويرتبط باسم عمار بن علي الموصلي. في كتابه المؤلف حوالى نهاية القرن وجد يوليوس هِرشبيرج[١٢٥] أن مما له أهمية خاصة "عرض ست حالات لعمليات الماء الأبيض عرضاً واضحاً جذاباً بحيث أنه يجذب حتى اهتمام القارئ الحديث إلى حد بعيد" ويقول إنه لم يوجد في المؤلفات الإغريقية شيء مشابه وفي المؤلفات الحديثة لا نصادف حتى القرن الثامن عشر " مثل هذه الأوصاف الدقيقة والغريبة للحالات المرضية". ويقول إن أهم منجزات عمار [23] هو عمليته الحاسمة لمعالجة ماء العين بالمص بإبرة معدنية مفرغة اخترعها. من الجدير بالملاحظة كذلك عملية تعديل إنزلاق القزحية مع المحافظة على القدرة على الإبصار. "بينما كان الإغريق من قبله والعرب كذلك يقومون بهذه العملية لغرض تحسين المنظر فقط، وليس النظر".[١٢٦]

1994 (يحتوي ١٦ بحثاً).

[١٢٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٧٤.

[١٢٤] نشرت المخطوطتان المحفوظتان من كتابه كل على حدة في معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت، ١٩٨٤م و ١٩٩٨م، كذلك: زاهدة أوزكان، *Die Psychosomatik bei Abū Zaid al-Balḫī (gest. 934 A.D.)*, Frankfurt 1990 (طبعة معادة، الطب الإسلامي، ج ٩٨).

[١٢٥] *Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter*، المرجع المذكور أعلاه، ص ٥٤.

[١٢٦] ي. هَرشْبيرج، المرجع المذكور أعلاه، ص ٥٤؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٣٣١.

إن التطور الذي كان قد جرى في مجال الجغرافيا قاد في القرن ٤هـ/ ١٠م إلى ظهور فرع الجغرافيا البشرية الذي لا نجده في الغرب قبل القرن التاسع عشر الميلادي. إن هذا النوع من الجغرافيا العربية الإسلامية التي ربما كانت بخرائطها البيانية التعليمية على ارتباط بالبيئة الثقافية الساسانية-الفارسية والتي كانت في تطورها الخاص أصيلة تماماً يمثله أبو زيد البلخي و والإصطخري وابن حوقل والمقدِسي (المُقَدّسي). إن آخر هؤلاء، المقدسي، وصفه المستعرب آلويس شبرنجر حوالى منتصف القرن التاسع عشر بعد أن اكتشف في الهند مخطوطته الأولى من كتابه بأنه "أعظم جغرافي كان" (انظر ج ٣ من هذا الكاتالوج، ص٣ وما يليها).

كان من الإنجازات الهامة في هذا القرن أيضاً كتابان رئيسيان في تاريخ العلوم. أولهما كتاب "الفهرست" لمحمد بن أبي يعقوب إسحاق بن النديم[١٢٧] (توفي حوالى ٤٠٠هـ/ ١٠١٠م) الذي يهدف تحت عنوانه المتواضع إلى تسجيل المؤلفات العلمية للبيئات الثقافية المعروفة. إن مثل هذا العمل في تاريخ العلوم الذي يدهشنا بقدرته على ضبط المادة على أساس عريض ومعاملة الثقافات الأجنبية دون تحيز لا يمكن أن يفهم ظهوره دون تمهيد من الأسلاف جعل هذا الظهور ممكناً على الإطلاق. إننا نعرف اليوم هذه المحاولات معرفة جيدة.[١٢٨] فيمكننا أن نذكّر مثلاً بمؤلفات المؤلف الموسوعي الرحالة علي بن الحسين المسعودي[١٢٩] (توفي ٣٤٥هـ/٩٥٦م) التي أرى فيها محاولة لتقديم عرض لكل الثقافات والحضارات المعروفة.[١٣٠] وابن النديم لا يندر أن يعطينا بنفسه إشارات هامة تساعدنا على فهم نشوء كتابه. في القسم الثاني من الجزء التاسع حول ثقافات

---

[١٢٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٣٨٥- ٣٨٨.

[١٢٨] نفس المرجع، ج ١، ص ٣٨٣- ٣٨٨.

[١٢٩] انظر نفس المرجع، ج ١، ص ٣٣٢- ٣٣٦؛ ج ٦، ص ١٩٨- ٢٠٣، ج ٧، ص ٢٧٦- ٢٧٧.

[١٣٠] لقد تعرضت لذلك في قسم الجغرافيا البشرية من "تاريخ التراث العربي" الذي مازال في المسودة.

الهند والصين [١٣١] يأتي بفقرة حول أديان الهند وطوائفها من كتاب ألفه شخص أرسله الوزير يحيى بن خالد البرمكي (توفي ١٩٠هـ/ ٨٠٥م) إلى الهند ليخبره عن أديانها ويحضر له أدوية من هناك.

أما الكتاب الأساسي الثاني في تاريخ العلوم في ذلك العصر فنشأ في نفس السنة التي ألف فيها ابن النديم كتابه ٣٧٧هـ/ ٩٨٧م. إنه كتاب "طبقات الأطباء والحكماء" للطبيب الأندلسي سليمان بن حسين بن جلجل [١٣٢]، الذي لم يقتصر كذلك على العصر الإسلامي. وإذا ما قارنّا هذا العمل برسالة إسحق بن حنين (توفي ٢٩٨هـ/ ٩١٠م) "تاريخ الأطباء" [١٣٣] التي تألفت قبله بما يقرب من قرن بالاستناد إلى كتيّب ليحيى النحوي الاسكندراني (النصف الأول من القرن ٦م) فإننا نفهم إلى أي مدى وصل التدوين التاريخي للعلوم في هذه الفترة القصيرة وأي بعد عالمي اكتسبه.

[24] لا أتطرق هنا لذكر التطور الذي حققته العلوم الإنسانية في مجال اللغة والتاريخ والفلسفة والآداب والتي خصص Adam Mez (آدم ميتس) لشؤونها وأهميتها كتابه الذي صدر ١٩٢٢م *"Renaissance des Islam"* [١٣٤] وأكتفي بالتذكير بإنجاز من إنجازات القرن ٤هـ/ ١٠م، فريد من نوعه في تاريخ الثقافات. إنني أعني "كتاب الأغاني" لأبي الفرج أحمد بن الحسين الإصفهاني [١٣٥] (توفي ٣٥٦هـ/ ٩٦٧م) بمجلداته الأربعة والعشرين. إنه توسيع وإكمال لمائة من الأغاني المختارة التي

---

[١٣١] ابن النديم، الفهرست، ص ٣٤٥- ٣٥١، خصوصاً ص ٣٤٥.

[١٣٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٣٠٩- ٣١٠.

[١٣٣] انظر نفس المرجع، ج ١، ص ٢٦٨.

[١٣٤] توفي مَتْس سنة ١٩١٧م، أما مسودة كتابه التي لم يكتب له أن يراجعها بنفسه فقام هيرمان ركندورف بإعدادها للطبع ونشرت في هايدلبيرج سنة ١٩٢٢م.

[١٣٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٣٧٨- ٣٨٢.

جمعها ثلاثة موسيقيين بطلب من الخليفة هارون الرشيد، ثم قام الموسيقي والأديب إسحق بن إبراهيم الموصلي[١٣٦] (ولد ١٥٠هـ/٧٦٧م، توفي ٢٣٥هـ/٨٥٠م) بمعالجتها وبتوسيعها فيما بعد[١٣٧]. إن هذا العمل هائل الحجم لأبي الفرج الإصفهاني الذي جاء مواصلة لأعمال أسلافه التي طغى عليها بمرور الوقت لا يعطينا بيانات حول مؤلفات[١٣٨] موسيقيي البلاط[١٣٩] وحياتهم وخصائص موسيقاهم في النظرية والعمل وكذلك حول الأشعار الملحنة وأصحابها فحسب بل هو علاوة على ذلك مرآة لحياة البلاط الأموي والعباسي ودوائر المثقفين المشاركين فيها. فيجد القارئ نفسه أمام طراز حياة مهذبة لمجتمع مدني كانت الموسيقى والشعر والآداب الجميلة تحتل المكانة الأولى في اهتماماته الفكرية. إنه كتاب لا يجد الباحث في الثقافات الأخرى له مثيلاً.

كان من إنجازات هذا القرن ما تم بتأثير الحبر الصيني من تطوير للحبر المخلوط بإضافة السخام إلى الحبر المخلوط الذي كان يتكون من الزاج ومستخلص المرارة والصمغ العربي والماء.[١٤٠]

---

[١٣٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٣٧١.

[١٣٧] نفس المرجع، ج ١، ص ٣٧٨.

[١٣٨] s. Henry George Farmer, *The Song Captions in the Kitāb al-Aghānī al-Kabīr*, in: Transactions of the Glasgow University Oriental Society 15/1953-54/1-10 (طبعة معادة في: علم الموسيقى في البلدان الإسلامية،ج ١، ص ٤٤٣- ٤٤٢)

[١٣٩] s. E. Neubauer, *Musiker am Hof der frühen Abbasiden*, Diss. Frankfurt 1965.

[١٤٠] يعود الفضل في معرفتي هذه إلى الدكتور أرمين شوبَن الذي يشتغل في بحث هذا الموضوع منذ سنين؛ ويؤمل أن تنشر دراسته التي تم إعدادها في المستقبل القريب.

القرن ٥هـ/١١م

في إطار النقاش الذي بدأ في القرن ٤هـ/١٠م حول مراكز مدارات الأفلاك هل هي موحدة أم مختلفة المركز تمت مناقشة في القرن ٥هـ/١١م حول التصور البطلميوسي. لقد كانت هناك في القرن السابق دفعات في هذا الاتجاه. فأبو جعفر محمد بن الحسين الخازن كان قد صمم نموذجاً موحد المركز رفض فيه نظرية خروج المركز وأفلاك التدوير وأتى بدلاً من ذلك بتنويعات لكل مدار من مدارات الأفلاك بالنسبة لدائرة فلك البروج.[١٤١] حوالى نهاية القرن ٤هـ/١٠م ناقش أبو نصر بن عراق[١٤٢] الفكرة التي ظهرت عند معاصريه القائلة بمدارت أفلاك بيضاوية ذات فروق طفيفة جداً بين طولي المحورين وإمكانية عدم التماثل الحقيقي للمدارات. غير أنه كان مقتنعاً بالحركة المستمرة والمتماثلة. وقال بأن عدم التماثل الظاهري وما يبدو من تغير في قطر مدارات الأفلاك يرجعان إلى خروج المركز. [25] ولم ير كما يبدو من الضروري أخذ حركات أفلاك التدوير بعين الاعتبار.

ثم حصل تحول في النقاش بواسطة أبي علي بن الهيثم[١٤٣] (توفي بعيد ٤٣٢هـ/١٠٤١م). ففي كتابه "الشكوك على بطلميوس" ينبه إلى أن بطلميوس في نموذجه لتوضيح مدارات السيارات أخل بإدخاله الفلك المعدِّل للمسير بالمبدأ الأساسي للحركة الدائرية المتماثلة لأن حركة مركزأفلاك التدوير على الحامل لا يمكن حينئذ أن تبقى متماثلة. كان ابن الهيثم مقتنعاً[١٤٤] بأن بطلميوس اقترح هذا النموذج الغير صحيح كيلا يضطر إلى التخلي عن تصوره لنظام مدارات السيارات، وأنه أتى بنماذج عديمة القيمة

---

[١٤١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٨٩.

[١٤٢] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٤٣.

[١٤٣] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٥١ وما يليها.

[١٤٤] نفس المرجع، ج ٦، ص ٣٤.

لا وجود لها في الواقع.[١٤٥]

إن نقد ابن الهيثم لبطلميوس كان له أثر متواصل على أجيال تالية يمكن متابعته حتى إلى كوبرنيكس. لكنه من جهة أخرى أخذ من كتاب الاقتصاص لبطلميوس تصوره عن أفلاك السيارات على أنها كيانات شفافة حقيقية وطور هذا التصور في "كتاب في هيئة العالم". كان ذلك تأخر بين في تاريخ الفلك. إن تصور طبقات جسمية والذي انتقده بعد نحو مائة عام محمد بن أحمد بن الخرقي (توفي ٥٣٣هـ/١١٣٩م)[١٤٦] ظلت له أهمية لقرون عديدة حتى إلى زمن نيوتن.[١٤٧] أما نظام حركات السيارات الذي طوره ابن الهيثم في هذا الصدد فكان لها أهمية كبيرة.

كان من معاصري ابن الهيثم العالم الموسوعي أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (٣٦٢هـ/٩٧٣م- ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) الذي قام إلى جانب مؤلفات عديدة في مواضيع متفرقة بمهمة وضع كتاب أساسي لعلم الفلك يسجل تطور هذا العلم حتى زمنه تسجيلاً منتظماً. سماه "القانون المسعودي" نسبة إلى من أهدى الكتاب اليه حاكم غزنة مسعود بن محمود بن سبُكتكين. تبع البيروني بالدرجة الأولى النظام البطلميوسي، غير أنه كان واعياً أن العلم قد حقق تطوراً بمرور الزمن وأنه يقدر هو نفسه أن يساهم فيه بتطوير جديد. نذكر مثالاً على إنجازاته حسابه لبعد أوج الشمس عن موقع نقطة الاعتدال الربيعي. كما استخرج تسارع وتباطؤ الحركة في الحضيض باستخدام التفاضلات من

---

[١٤٥] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٨٧.

[١٤٦] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٥٣.

[١٤٧] s. *Karl Kohl, «Über das Licht des Mondes». Eine Untersuchung von Ibn al Haitham,*in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 56-57/1924-25 (1926)/305-398, bes. S. 306 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٨، ص ١٣٥ - ٢٢٨، خصوصاً ص ١٣٦)

الجداول فكان بذلك من الممهدين لحساب النهايات.[١٤٨]

من أهم إنجازات هذا القرن تطوير الجغرافيا الرياضية إلى فرع علمي مستقل. إن هذا الفضل الكبير يعود أيضاً للبيروني. كما نعرف من كتابه المخصص لهذا الموضوع "تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن" فقد كانوا في شرق العالم الإسلامي في القرن ٤هـ/ ١٠م يشتغلون في استخراج مواقع الأماكن الجغرافي بحماس منقطع النظير. ونعلم أن البيروني نفسه أحس حتى في سن مبكرة بميل كبير لذلك. إن عملية حساب أضلاع مثلث كروي من معرفة زواياه والتي كان أساتذته نجحوا فيها قادته فيما بعد إلى معالجة مسائل حساب المثلثات الكروية في [26] كتاب خاص. إنه"كتاب مقاليد علم الهيئة"[١٤٩] المحفوظ لنا. هنا كان هذا الفرع ما زال في خدمة علم الفلك. في الفصل الثامن من كتابه "القانون المسعودي" اشتغل البيروني بمنحنيات الظل وظل التمام وألحق بالكتاب جدولاً بالظل.[١٥٠] بعد ذلك بقليل توصل إلى استعمال الطريقة الجديدة في استخراج فروق الطول والأبعاد بين الأماكن. إن فروق الطول المستخرجة بهذه الطريقة لأماكن عديدة بين بغداد وغزنة تتطابق بخطأ لا يتجاوز مقداراً بين ٦ و ٤٥ََ مع القيم الحالية. أما طريقته واستخدامها في المسافات الطويلة بين غزنة

---

[١٤٨] s. Willy Hartner, Matthias Schramm, *al-Bīrūnī and the Theory of the Solar Apogee: an example of originality in Arabic Science*, in: Scientific Change. Symposium on the History of Science. University of Oxford, 9-15 July 1961, ed. A.C. Crombie, London 1963, S. 206-218; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢٦٣.

[١٤٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢٦٦- ٢٦٧؛ حققته وترجمته إلى الفرنسية م.-ت. دَبارنو، دمشق ١٩٨٥م.

[١٥٠] s. Carl Schoy,*Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Abu'l-Raiḥân Muḥ. ibn Aḥmad al-Bîrûnî dargestellt nach al-Qânûn al-Mas'ûdî*, Hannover 1927, S. 46-57 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٥، ص ١٦١- ٢٧٨، خصوصاً ص ٢١٦- ٢٢٧)؛

A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٠٢.

وبغداد التي قام عليها بعمله فنعرفها من خلال بياناته وأوصافه الحيوية. لقد تطرق إلى أعماله هذه في كثير من مؤلفاته التي ضاعت مع الأسف كلها باستثناء واحد منها فقط. إن العناوين الهامة لتلك المؤلفات ومحتوى كتاب "تحديد نهايات الأماكن" المحفوظ لنا تولد الانطباع أن البيروني كان فعلاً هو من طور الجغرافيا الرياضية إلى فرع مستقل،[١٥١] وأن كتابه الباقي يستحق أن يعتبر كتاباً أساسياً لهذا الفرع.

في بداية القرن ٥هـ/١١م توصل كل من البيروني وابن الهيثم مستقلين عن بعضهما البعض وعلى أساس أغلاط تنجم بسبب تغير ميل الشمس اليومي، إلى الشك في صحة الطريقة المعتادة لاستخراج خط منتصف النهار بواسطة الدائرة الهندية. فتوصل ابن الهيثم بدون أن يعرف بالطريقة التي اقترحها البيروني، إلى استخراج خط منتصف النهار برصد ارتفاعين متقابلين لأحد الكواكب الثابتة، واخترع لذلك آلة خاصة (انظر فيما يلي ج ٢، ص ١٤٦). وظهرت طريقة ابن الهيثم في أوروبا لأول مرة في الربع الأول من القرن الخامس عشر الميلادي عند رجيومونتانوس.

في مجال الرياضيات نشهد في القرن ٥هـ/١١م كذلك إنجازات عظيمة. فأعمال البيروني وابن الهيثم وحدها تظهر أنه كان قد تم تحقيق تطور كبير في السنوات الثلاثين إلى الأربعين الأولى من هذا القرن مقارنة بالقرن الذي سبقه.

بغض النظر عن الإنجازات المشار إليها بخصوص حساب النهايات استطاع البيروني في كتابه "القانون المسعودي"، وهو الكتاب الأساسي في الفلك، أن يعرض اثنتي عشرة طريقة لتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية[١٥٢] كان أسلافه ومعاصروه قد اشتقوها.

---

[١٥١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٥٤- ١٦١.

[١٥٢] s. Carl Schoy,*Die trigonometrischen Lehren des ... Abu'l-Raiḥân... al-Bîrûnî dargestellt nach al-Qânûn al-Mas'ûdî*, Hannover 1927, S. 23-30 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٥، ص ١٩٣- ٢٠٠)؛ A.P. Juschkewitsch: المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٠٢ ،

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٧٦.

وهذه المسائل التي جرى حلها بمعادلات تكعيبية قادت كذلك إلى محاولات لحل المعادلات عددياً. هناك مثال مهم على هذه المحاولات هو مسألة البيروني لتحديد أضلاع شكل تساعي.[١٥٣] من بين إنجازاته العديدة الأخرى المعروفة لحد الآن في مجال الرياضيات نذكر في الختام حسابه للدائرة بواسطة مضلع تساعي محيطة به أو محيط بها [27] وهي في الواقع عملية من حساب المثلثات يُرجعها البيروني إلى معادلة تكعيبية أو يحلها بطريقة خاصة "الاستقراء"[١٥٤]

وعند ابن الهيثم كذلك أبرز البحث الحديث إنجازات هامة نذكر هنا بعضاً منها. إن القضية الرياضية-البصرية المسماة باسمه "Problema Alhazeni" تتبوأ مكاناً مهماً في تاريخ الرياضيات. وهي عبارة عن مسألة وضعها وحلها بمعادلة من الدرجة الرابعة محتواها "تحديد نقطعة الانعكاس في مرآة مقعرة دائرية تسقط منها صورة جسم موجود في مكان معين على عين موجودة في مكان معين"[١٥٥] وتظهر علائم تطوير هام لهذه المسألة التي وضعها وحلها ابن الهيثم في "كتاب الإستكمال" للمؤتمن بن يوسف بن أحمد بن سليمان الهودي، حاكم سراقسطة (توفي ٤٧٨هـ/ ١٠٨٥م)[١٥٦]. يأتي المؤتمن

---

[١٥٣] s. Carl Schoy, *Die trigonometrischen Lehren des ... Abu'l-Raiḥân... al-Bîrûnî dargestellt nach al-Qânûn al-Mas'ûdî*, Hannover 1927, S. 18-22 (طبعة معادة، نفس المصدر، ص١٨٨- ١٩٢)؛ J.Tropfke، *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 3, 3. Auf., Berlin und Leipzig 1937, S. 129-132; A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٥٨.

[١٥٤] s. Paul Luckey, *Der Lehrbrief über den Kreisumfang (ar-Risāla al-Muḥīṭīya) von Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī übersetzt und erläutert*, ed. A. Siggel, Berlin 1953, S. 46-47 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٦، ص ٢٢٧- ٣٢٩، خصوصاً ٢٨٠- ٢٨١)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٧٧.

[١٥٥] م. كانتور، المرجع المذكور أعلاه، ج ١، ص ٧٨٩؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٥٩.

[١٥٦] s. Jan P. Hogendijk (يان ب. هوخنديك), *The geometrical parts of the Istikmāl of Yūsuf al-Mu'taman ibn Hūd (11th century)*, in: Archives internationales

في كتابه بالغ الأهمية الذي لم يكن معروفاً حتى قبل عشرين سنة بتبسيط لمسألة ابن الهيثم[١٥٧] وتعميم لها. سنعرض في موضع آخر أن هذه المسألة وحلّها الذي ترجم في إطار كتاب "المناظر" الضخم لابن الهيثم إلى اللاتينية شغلت كبار الرياضيين في أوربا حتى أوائل القرن التاسع عشر الميلادي (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٨٧ وما يليها).

كان ابن الهيثم كذلك من الممهدين لحساب النهايات. فهو يحسب، متجاوزاً بذلك أسلافه أرشميدس وثابت بن قرة وإبراهيم بن سنان بن ثابت وأبا سهل الكوهي، أحجام المجسمات المكافئة "التي تتكون بدوران القطع المكافئ حول قطر ما من أقطاره، ثم بصفة خاصة تلك التي تتكون بدوران قطعة من القطع المكافئ حول الإحداثي العمودي"[١٥٨] وحلّه "الذي يرد فيه مجموع للأس الرابع يحتوي حساباً يطابق حساب الحد $\int_0^a t^4 dt$".[١٥٩]

إن إحدى الإنجازات القليلة المعروفة إلى الآن لابن الهيثم في مجال الهندسة تعطيه مكانة ممتازة في تاريخ معالجة نظرية المتوازيات لأقليد (انظر فيما بعد ج٢، ص ١٢٦

---

d'histoire des sciences (Paris, Rom) 41/1991/207-281. من الجدير بالملاحظة أن موسى بن ميمون حرر كتاب المؤتمن تحت عنوان "تهذيب الاستكمال" (انظر تاريخ الحكماء لابن القفطي، لايبتسك ١٩٠٣م، ص ٣١٩).

[١٥٧]، s. Jan P. Hogendijk, *Al-Mu'taman's simplified lemmas for solving ‹Alhazen's Problem›*, in: *From Baghdad to Barcelona.* Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet, Bd. 1, Barcelona 1996, S. 59-101.

[١٥٨] s. H. Suter D*ie Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von el-Ḥasan b. el-Ḥasan b. el-Haitham, übersetzt und mit Kommentar versehen,* in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig), 3. Folge 12/1912/289-332, bes. S. 320، خصوصاً، (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٧، ص ١٤١ - ١٨٤، ١٧٢)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٥٩.

[١٥٩] A.P. Juschkewitsch ؛المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٩٢-٢٩٤ ،

وله بالتعاون مع ب. أ. روزنفلد، *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*, Berlin 1963, S. 155-156.

وما يليها). فهو يحاول أن يثبت الفرضية الخامسة من "الأصول" بواسطة مبدأ الحركة الذي يقوم في النهاية على افتراض أن الخطوط ذات البعد الثابت عن خط مستقيم هي بدورها خطوط مستقيمة. إن ابن الهيثم "يدخل هنا إلى الطريق الذي سار فيه فيما بعد كثير من أخلافه المباشرين وغير المباشرين بما فيهم رياضيو القرن الثامن عشر"[١٦٠]

[28] فيما يتعلق بحساب المثلثات نشير إلى قاعدته لظل التمام الكروي التي من الطريف أنه يشتقها اشتقاقاً هندسياً بحتاً ويستعملها في رسالته في تحديد القبلة.[١٦١] بهذه القاعدة الرئيسية الثالثة في حساب المثلثات يبرز ابن الهيثم سلفاً لفرانسوا ڤيَيت (١٥٩٣م)[١٦٢]

ولا ننسى معاصراً لابن الهيثم اسمه محمد بن الليث أبو الجود[١٦٣]. نعرف له تركيباً لمضلع سباعي داخل دائرة وهو يرجعه إلى معادلة من الدرجة الثالثة.[١٦٤] هذا التركيب كان قد وجده قبله بنحو نصف قرن أبو سهل الكوهي[١٦٥] وأحمد بن محمد السجزي[١٦٦]

---

[١٦٠] A.P. Juschkewitsch؛ المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٨١

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٤٩، ٣٦١.

[١٦١] s. Carl Schoy, *Abhandlung des al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Haiṯam (Alhazen) über die Bestimmung der Richtung der Qibla*, in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft (Leipzig) 75/1921/242-253

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٨، ص٢٨-٣٩)؛ انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٦٢.

[١٦٢] s. J.Tropfke: *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 5, 2. Auf., Berlin und Leipzig 1923, S. 143.

[١٦٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص٣٥٣- ٣٥٥.

[١٦٤] نفس المرجع، ج ٥، ص ٣٥٣.

[١٦٥] s. Yvonne [Dold-]Samplonius, *Die Konstruktion des regelmäßigen Siebenecks nach Abû Sahl al-Qûhî Waiğan ibn Rustam*, in: Janus 50/1963/227-

لكن أبا الجود أخذ طريقاً[١٦٧] آخر ووجد تركيب المعادلة $x^3 + 13\frac{1}{2}x + 5 = 10x^2$ الأمر الذي لم ينجح فيه أسلافه[١٦٨]. بخصوص تركيب الشكل السباعي ظلت تأثيرات البيئة الثقافية العربية الإسلامية ملحوظة عند الرياضيين الأوربيين حتى القرن ١٧م.[١٦٩]

والظاهر أن أبا الجود كان أول رياضي عرض صيغ المعادلات من الدرجة الثالثة وأنواع حلولها في مقالة خاصة. ذلك ما نعلمه من خلفه عمر الخيام (النصف الثاني من القرن ٥هـ/١١م) الذي لم ير هذا العمل بنفسه لكنه عرفه بواسطة معاصر له.[١٧٠] إن كتاب عمر الخيام في الجبر (البراهين على مسائل الجبر والمقابلة) الذي قام فرانتس ڤوبكه قبل ١٥٠ سنة بنشره ودراسته وترجمته إلى الفرنسية يمكن اعتباره صورة تعكس التطور الذي حققه الجبر في إطار الرياضيات العربية الإسلامية. يقدم الخيام ٢٥ نوعاً من المعادلات منها ١٢ بسيطة أو من الدرجة الثانية والباقية من الدرجة الثالثة التي يمكن حلها بالقطوع المخروطية التي يعالجها بانتظام. وهو يشكو من أنه لم يُعرف لتلك المعادلات حل عددي مطلق بعد، ويعرب عن أمله أن الأجيال القادمة ربما تنجح في

249; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣١٦.

[١٦٦] s. Carl Schoy, *Graeco-arabische Studien* ..., in: Isis (Brüssel) 8/1926/21-40 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٦٢، ص ٢٩-٤٨)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٣٠.

[١٦٧] s. Carl Schoy, *Graeco-arabische Studien* ..., in: Isis (Brüssel) 8/1926/38-39 (الطبعة المعادة، ص ٤٦-٤٧)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٣٠.

[١٦٨] s. A.P. Juschkewitsch , المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٥٩.

[١٦٩] قارن: J.Tropfke, *Geschichte der Elementar-Mathematik* المصدر المذكور أعلاه، ج ٣، ص ١٣٢.

[١٧٠] عمر الخيام، "رسالة في البراهين على مسائل الجبر والمقابلة" منشورة في: F. Woepcke, *L'algèbre d'Omar Alkhayyâmî*, Paris 1851 ص ١ وما يليها (من النص العربي، خصوصاً ص ٤٧)، ص ٨١-٨٢ من الترجمة. (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٤٥، ص ١٠٥- ١٠٦، ١٥٨).

ذلك.[١٧١] كذلك ينبه الخيام إلى أن المعادلات التكعيبية التي لا تُرجع إلى معادلات تربيعية لا يمكن عموماً أن تحل بخواص الدائرة، أي بالبركار والمسطرة. هذه الفكرة أعرب عنها فيما بعد رينيه ديكارت (١٦٣٧م) ولكن إثبات صحتها كان أول من جاء به بيير لوران وانْتسَل (١٨٣٧م).[١٧٢]

إن عدم معرفة "العمل الممتاز" لعمر الخيام "حتى إلى الزمن الحاضر" واضطرار رياضيين مثل فَرمات (حوالى ١٦٣٧م) [29] وديكارت (١٦٣٧م) وفان سخوتن (١٦٥٩م) و أ. هالي (١٩٨٧م) وغيرهم إلى اختراع "تراكيب مشابهة مجدداً" أمر أعرب مؤرخ الرياضيات يوهانس تروبفكه عن أسفه له حتى في سنة ١٩٣٧م.[١٧٣]

إن عمر الخيام الذي كان من كبار الشعراء الفارسيين والذي تعد له مكانة عالية كذلك في فروع علمية أخرى كالفلك والفيزياء وجد حلاً خاصاً لنظرية المتوازيات. فهو يرفض استخدام الحركة التي كان ابن الهيثم يفضلها كبرهان في الهندسة. ويظهر حله في القرن ١٨م عند الرياضي الإيطالي جيرولامو ساكّري (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٢٧ وما يليها).

في القرن هـ/١١م نصادف إنجازات معتبرة في مجال الفيزياء بما فيها البصريات وعلم الآثار العلوية.[١٧٤] إن الفيزياء بالرغم من المقالات المنفردة المحمودة لآيلهارد فيدمان وتلامذته وبالرغم من الكتاب الممتاز لماتياس شرام "طريق ابن الهيثم إلى الفيزياء" (١٩٦٣م) هي من مجالات العلوم العربية الإسلامية التي ما زالت تنتظر أن يكتب

---

[١٧١] عمر الخيام، نفس المصدر، ص ٦ (من النص العربي)، ص ٩ من الترجمة. (الطبعة المعادة، ص ٣٣، ١٩٩)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٠.

[١٧٢] s. J.Tropfke: ١٢٥، المصدر المذكور أعلاه، ج ٣، ص A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٦١.

[١٧٣] s. J.Tropfke. ١٣٣، المصدر المذكور أعلاه، ج ٣، ص

[١٧٤] انظر في هذا، ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٧، ص٢٠٣- ٣٠٥.

فيها عرض تاريخي شامل مهما كان متواضعاً. لقد توصل شرام مستنداً إلى العمل الرئيسي لابن الهيثم (كتاب المناظر) ورسائله الفلكية-الفيزيائية إلى القول بأن مؤلفاته تجمع بين الفيزياء الأرسطوطالية والرياضيات التطبيقية وعلم الفلك التقليدي والبصريات وأن ذلك يمكن اعتباره السمة المميزة لأبحاث ابن الهيثم في العلوم الطبيعية"[١٧٥]، وأنه من جهة أخرى ينجح في "تحويل ما وراء الطبيعة الأرسطوطالية التي كان قد بدأ جهوده العلمية بدراستها، إلى نظرية فيزيائية تسمح بإيجاد تفسير ديناميكي لنموذج الحركة المجردة الذي صممه بطلميوس."[١٧٦] ويقول إن ابن الهيثم بسعيه في هذا الطريق "قد قام بالخطوة الأولى التي أدت إلى إنجاز من أروع إنجازات العقل البشري، منتقلاً من ما وراء الطبيعة ووصفه الرياضي إلى الفيزياء، إلى العلوم الطبيعية الدقيقة التي تعمل بالمنهج الرياضي"[١٧٧]

إن معارفه الفيزيائية - الفلكية المتنامية باستمرار وجدت انعكاسها في مقالاته في مواضيع منفردة[١٧٨]، في هيئة العالم مثلاً، في المرايا المحرقة، حول قوس قزح والهالة وفي ضوء القمر وأضواء الكواكب وفي جوهر البصر وكيفية وقوع الإبصار، وفي صورة الكسوف والآثار التي في القمر. أما معارفه في مواضيع البصريات فوضعها في كتاب "المناظر" الشامل المذكور. وكما عند أسلافه في العالم العربي الإسلامي أبي بكر الرازي (توفي ٣١٣هـ/ ٩٢٥م) والفارابي (٣٣٩هـ/ ٩٥٠م) ومعاصره ابن سينا (٤٢٨هـ/ ١٠٣٧م) وخلافاً لأقليد وبطلميوس أيّد ابن الهيثم رأي أرسطوطاليس القائل بأن الإبصار يتم ليس بالشعاعات الصادرة من العين بل بتلك الصادرة من الأشياء. ليس

---

[١٧٥] Matthias Schramm (ماتياس شرام), *Ibn al-Haythams Weg zur Physik*, Wiesbaden 1963 (طريق ابن الهيثم إلى الفيزياء)، فيسبادن ١٩٦٣م، ص ٧.

[١٧٦] نفس المرجع، ص ١٤٣

[١٧٧] نفس المرجع، ص ١٤٥.

[١٧٨] انظر نفس المرجع، ص ٢٧٤- ٢٨٤.

في قضية الإبصار فحسب بل في كل ما يعالجه من قضايا فإن الرياضيات والتجربة تحتلان عنده مكان الصدارة. تبعاً لرأي شرام[179] فإن كتاب المناظر شاهد على عبقرية مؤلفه الرياضية. يصنع ابن الهيثم للقيام بتجاربه كثيراً من الآلات من بينها آلة حجرة مظلمة.[180]

[30] لقد كان ليوبولد شنازه[181] توصل سنة ١٨٩٠م إلى تقييم رائع لكتاب المناظر لابن الهيثم على أساس الترجمة اللاتينية له، وهذا التقييم نجده مؤكداً في دراسة شرام على صورة ممتازة. يكتب شنازه عن ابن الهيثم بالصيغة اللاتينية لاسمه "إن مقارنة بين إنجازات ابن الهيثم وإنجازات بطلميوس تبين أن الفضل في خطوات تقدم هام في البصريات يرجع إلى أولهما بالذات: فابن الهيثم كان أول فيزيائي أخذ تركيب العين في اعتباره وطور على أساسه نظرية إبصار مفصلة تؤدي بالرغم من افتراضات غير صحيحة عن وظائف العدسة البلورية إلى نتائج تتطابق تقريباً مع النظريات الحديثة. إن الفرضيات والتجارب التي استخرج فيها شروط الإبصار البسيط والمضاعف يجب أن تعتبر اختراعات من اختراعاته الخاصة. لقد قام علاوة على ذلك أولاً بإثبات عدم صحة نظرية الشعاعات الصادرة من العين بصورة قاطعة وإخراجها إلى الأبد من الفيزياء ثم أدخل مكانها النظرية المعاكسة، وذلك تغيير عظيم الأهمية في أسس البصريات. نجد عنده كذلك القول بأن انتقال الضوء يحتاج إلى زمن. فيا لها من هوة هائلة تفصل هنا بين بطلميوس وابن الهيثم، بين المدرسة الإغريقية والمدرسة العربية!"

"في نظرية الانعكاس يتفوق ابن الهيثم على جميع أسلافه بوضوح آرائه. فهو يثبت

---

[179] Matthias Schramm, المصدر المذكور أعلاه، ص ١٤

[180] نفس المرجع، ص ٢١٠.

[181] Leopold Schnaase, *Alhazen. Ein Beitrag zur Geschichte der Physik*, in: Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig N.F. 7, Heft 3, 1890, S. 140-164, bes. S. 163-164 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٣، ص ٢٦-٥٢).

أولاً بواسطة الآلة القوانين المتعلقة في نفس الوقت لكل أنواع المرايا ويعطي أولاً تفسيراً صحيحاً للصور المنعكسة. أما أبحاثه الخاصة بموقع الصور وتحرفها وحل المسألة المسماة باسمه فهي جديدة"

"في معرفة الانكسار أيضاً يتفوق ابن الهيثم على بطلميوس. فهو يعرف أن النسبة بين زاويتي الانكسار والسقوط ليست ثابتة، وأن مسار الضوء خلال وسطين إلى الأمام وإلى الخلف يظل نفس المسار وأن صورة شيء في وسط أكبر كثافة تبدو مرتفعة ومكبرة، ثم يحدد أخيراً موقع مثل هذه الصور في طريقة ما زالت صالحة إلى الآن. يظهر أنه كان من النتائج الغريبة لإبحاثه اكتشاف القوة التكبيرية لمقاطع الكرات الزجاجية الذي لا يمكن أن يكون ظل دون أثر على صناعة العوينات الزجاجية. إن السبب الذي يعطيه ابن الهيثم لتكبير أجرام النجوم الظاهري على الأفق هو السبب الوحيد الذي نعرفه حتى الآن وهو أصح بكثير من تعليل بطلميوس الذي يحاول أن يفسر تصغير الأجرام في سمت الرأس بموقع العين غير العادي في النظر، بينما يكون في نقاط أخرى من حساب الشعاعات الفلكي أكثر دقة من ابن الهيثم. أما أن حساب ارتفاع طبقة الجو وأبحاث الكرات المحرقة لم يتطرق إليها أي فيزيائي قبل ابن الهيثم لا من قريب ولا من بعيد فأمر غني عن الذكر."

".....ربما كان قد أعرب هنا أو هناك عن آراء مشابهة لآرائه في السابق، لكن توضيحها والحسم فيها حسماً نهائياً هو إنجاز ابن الهيثم بلا منازع، وهو بالتالي قد قام بأعظم تحول في أسس البصريات الذي شق في بداية الألفية الجديدة طرقاً جديدة للبحث ومهد الطريق أمام الاكتشافات الرائعة في العصر الجديد"

[31] إلى هذا التقييم الزاخر إلى أقصى حد بالمعلومات لفيزيائي إنساني الفكر من نهاية القرن التاسع عشر، أضيف رأي مؤرخ الطب المعاصر هـ. شِبيرجَس[١٨٢] الذي كوّنه من خلال قراءته لبحث شرام حول مكانة ابن الهيثم في تاريخ الفيزياء. وهو يوافق شرام

---

[١٨٢] تقرير حول الكتاب لماتياس شرام في: Archives internationales d' histoire des sciences (Paris) 17/1964/183-184, bes. S. 184.

رأيه "أن ابن الهيثم كان فعلاً هو من أدخل لأول مرة طريقاً منهجياً جديداً في العلوم الطبيعية، منهجية تميزه بوضوح عن أبحاث الطبيعة عند الإغريق وتربطه بعد تجاوز مرحلة جاليلي بالفيزياء التجريبية الحديثة.."

إننا نجد أفكاراً وإنجازات فيزيائية مبدعة أخرى من هذه الفترة في مؤلفات أبي الريحان البيروني المعروفة وكذلك في عناوين مؤلفاته المفقودة. وإن نضوج الزمن للاشتغال بقضايا من علوم الطبيعة ينعكس في المراسلة بين البيروني وابن سينا الذي كان يصغره بأحد عشر عاماً وعمره آنذاك سبعة عشر عاماً. بغض النظر عن النصوص المحفوظة لتلك المراسلة[١٨٣] فإن أقوال البيروني في سرعة الضوء وسخونة الأرض في كتابه "الآثار الباقية عن القرون الخالية"[١٨٤] حيث يتطرق إلى هذه المراسلة واصفاً ابن سينا بأنه شاب فاضل، لتعطينا مثالاً حياً لتصورنا عن الفكر العلمي العالي لذلك العصر. وما زلنا ننتظر أن يجرى تقييم لمكانة البيروني في تاريخ الفيزياء. لحد الآن تمت بوجه خاص دراسة إنجازه في تحديد أوزان الأجسام ذات الحجم الواحد وتقييمه في تاريخ العلوم.[١٨٥] بعد محاولات تجارب عديدة كانت فاشلة أولاً نجح في صنع جهاز لهذا الغرض يشبه

---

١٨٣ نشرت مع ترجمة تركية لمحود الطنجي في: *Beyrunî'ye armağan,* (احتفالا بألفية البيروني)، نشرها آيدن صايلي، أنقرة ١٩٧٤م، ص ٢٣١- ٣٠١.

١٨٤ نشر Eduard Sachau (أدوارد ساخاو)، لايبتسك ١٨٧٨م (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٠)، ص ٢٥٦-٢٥٧؛ ترجمة إنكليزية له نفسه، لندن ١٨٨٩م (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٠)، ص ٢٤٧.

١٨٥ E.Wiedemann, *Über das al Bêrûnîsche Gefäß zur spezifischen Gewichtsbestimmung*, in: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Jahre 1908, Braunschweig 1908, S. 339-343 (طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤٦، ص ١١٣- ١١٧)، وله أيضاً، *Über die Verbreitung der Bestimmungen des spezifischen Gewichtes nach Bîrûnî*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät (Erlangen) 45/1913/31-34

(طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤٥، ص ١٩٣- ٢٣٤، خصوصاً ص ٢٢٤)

الجهاز الحديث المستعمل في الصيدليات (انظر فيما بعد، ج ٥، ص ٩ وما يليها).
والأوزان النوعية التي استخرجها هو وأخلافه بذلك الجهاز لسلسلة من المعادن والأحجار الكريمة تتطابق مع أرقام القيم الحديثة تقريباً.

نذكر هنا أيضاً المحاولة الهامة لتحديد ارتفاع طبقة الجو في القرن ٥هـ/١١م. حُلت هذه المسألة بحساب المثلثات الكروية وهي موجودة في الترجمة اللاتينية تحت عنوان *De crepusculis et nubium ascensionibus.* المنسوب خطأً إلى ابن الهيثم. مؤلفه الحقيقي[١٨٦] كان العالم الأندلسي أبا عبد الله محمد بن معاذ الجيّاني.[١٨٧] وكان لهذه الرسالة اللاتينية المطبوعة في البرتغال سنة ١٥٤٢م أثر عميق في الغرب.[١٨٨]

[32] لا شك أن من أهم الإنجازات العلمية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية الكتابين الرئيسيين لأبي علي بن سينا (توفي٤٢٨هـ/١٠٣٧م) "القانون في الطب" وموسوعته للعلوم الفلسفية والعلوم الدقيقة "كتاب الشفاء".

"قانون" هذا المفكر ذي الموهبة الرائعة والنشاط الفائق يصفه يوليوس هَرشبيرج[١٨٩] بأنه "نظام تعليمي للطب كله بما فيه الجراحة، واسع جداً ومتكامل متميز بانتظامه ودقته ولا يكاد يوجد له مثيل في تاريخ المؤلفات العالمية" ويواصل قائلاً: "ليس لدينا من الإغريق إلا مجموعات ومقتبسات ومجمعات. أما القانون فعمل من يد واحدة. ونحن

---

[١٨٦] انظر عبد الحميد صبرة، *The authorship of the Liber de crepusculis, an eleventh-century work on atmospheric refraction,* in: Isis (Berkeley) 58/1967/77-85.

[١٨٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ١٠٩.

[١٨٨] s. Matthias Schramm, *Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften,* in: Fikrun.wa Fann (Hamburg) 6/1966/65-85, bes. S. 73-74; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٣٦٤

[١٨٩] Julius Hirschberg, *Geschichte der Augenheilkunde*, Bd. 2: *Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter*, Leipzig 1908 (= Graefe-Sæmisch, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde,* Bd. 13), S. 16.

نحتاج اليوم إلى كلية كاملة من الأطباء لإعداد "مرجع" مشابه. لقد ظل القانون صالحاً على مدى خمسة قرون، وابن سينا مسيطراً، مثل أرسطو وجالينوس". ترجم الكتاب في القرن الثاني عشر إلى اللاتينية واستمر تأثيره على الطب في الغرب حتى القرن١٧م.

يشمل كتاب ابن سينا الثاني الضخم كذلك والموسوعي نظرية مبادئ الأجسام الطبيعية وعمارة العالم، والنشوء والفناء والنشاط والألم في الطبيعة وعلم الآثار العلوية والجغرافيا وعلم النفس وعلم النبات والحيوان والرياضيات والفلك والموسيقى والفلسفة والمنطق.[١٩٠] هذا الكتاب ترجمه يوهانس هِسبَنْيِنْسِس في القرن الثاني عشر إلى اللاتينية واستمر أثره في تطور العلوم في الغرب على مدى قرون.

إلحاقاً بكتابي ابن سينا نذكر الإنجازات العظيمة لطبيب العيون المسيحي علي بن عيسى الكحال (النصف الأول من القرن ٥هـ/١١م). إن يوليوس هَرشبيرج يعتبر عمله رائداً من بين الكتب التعليمية في طب العيون المؤلفة في القرون الثمانية التالية. أما عن ترجمته اللاتينية فيقول "إن طب العيون كان سيصل في هذا الوقت مستوى أعلى وكان سيقدم إنجازات أكبر لفائدة البشرية لو كانت ترجمة كتابه اللاتينية المعدة مبكراً أكثر صلاحية وبالتالي أوسع انتشاراً" [١٩١] يشير هَرشبيرج إلى أن العمليات الجراحية تحت التخدير كانت من الطرق الطبية المعروفة ويشكو من أن "التنويم" في الجراحة الذي استعمله العرب ظل مجهولاً تماماً عند مؤرخي الطب.[١٩٢]

---

[١٩٠] *Die Metaphysik Avicennas,* ترجمة وشرح Max Horten (ماكس هورتن)، في هاله ونيويورك ١٩٠٧م، (طبعة معادة في: الفلسفة الإسلامية، ج ٤٠-٤١)، ص ٨.

[١٩١] تذكرة الكحالين، *Ali ibn Isa. Erinnerungsbuch für Augenärzte,* ترجمة وشرح Julius Hirschberg و J. Lippert، لايبتسك ١٩٠٤م، (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج، ٤٤)، ص ٣٧.

[١٩٢] تذكرة الكحالين، المصدر المذكور أعلاه، ص ٣٦؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٣٣٨.

من مجال الجغرافيا في هذا القرن نشير إلى أول معجم جغرافي واسع معروف لنا. وضعه أبو عبيد الله بن عبد العزيز البكري[١٩٣] من قرطبة (توفي ٤٨٧هـ/١٠٩٤م). لقد أوجد هذا الجغرافي والمؤرخ والمعجمي مما كان متاحاً له من مصادر عديدة لمواضيع منفردة وغيرها حول محطات القوافل والجبال والأنهار والآبار ...إلخ مرجعاً مرتباً على حروف الهجاء. ترك لنا نفس المؤلف أيضاً كتاباً قيماً في جغرافيا البلدان (كتاب المسالك والممالك) مستقلاً عن المدرسة الشرقية للجغرافيا البشرية تكمن قيمته العالية في أوصافه الممتازة لإسبانيا ومعلوماته [33] النادرة المأخوذة من مصادر مفقودة حول وسط وشرق أوربا وشمال إفريقيا.[١٩٤]

من مجال علم التاريخ نذكر كتاب البيروني عن الهند الذي يَشهد لمؤلفه بحب مثالي للحقيقة وبفكر ناقد ونظرة ثاقبة وانفتاح على العالم وحيادية. يعالج البيروني ثقافة الهنود وأديانهم وعلومهم على أساس أبحاثه ومشاهداته الخاصة أثناء إقامته لمدة طويلة هناك. يقول في مقدمته[١٩٥]: "وليس الكتاب كتاب حجاج وجدل حتى أستعمل فيه بإيراد حجج الخصوم ومناقضة الزائغ منهم عن الحق وإنما هو كتاب حكاية فأورد كلام الهند على وجهه وأضيف إليه ما لليونانيين من مثله لتعريف المقاربة بينهم". إن

---

١٩٣ "معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع، نشر مصطفى السقّا، ٤ مجلدات. القاهرة ١٩٤٥- ١٩٥١م.

١٩٤ هذا الجزء من الكتاب يحمل عنوان "كتاب المُغرب في ذكر بلاد إفريقيا والمَغرب"، نشر ماك كوكن دي سلان، الجزائر ١٨٥٧م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٣٤)، ترجمة فرنسية له نفسه، الجزائر ١٩١٣م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٣٥).

١٩٥ كتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة، نشر أدوارد ساخاو، لندن ١٨٨٧م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٠٥)، ص ٥٠، ترجمة القول (الألمانية) تبعاً لماكس كروازه:

al-Biruni. Ein iranischer Forscher des Mittelalters, in: Der Islam (Berlin) 26/1942/1-15, bes. S. 13.

كتاب البيروني يواصل تقاليد ذلك الفكر الذي نجده قبله منذ بدايات العصر العباسي (انظر فيما سبق ص ٢٣) والذي كان منصباً إلى التعرف على الثقافات والأديان الأجنبية كما نراه في كثير من كتب الرحلات وفي المؤلفات الرائعة للمسعودي (انظر فيما سبق ص ٢٣) وكذلك في كتاب البيروني "الآثار الباقية عن القرون الخالية". إن كتاب البيروني عن الهند يشكل، ربما ليس فقط في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، قمة لم يكن ممكناً تجاوزها.

في ختام ذكر هذه المختارات من الانجازات الممتازة في القرن ٥هـ/١١م نذكر كتابين على غاية الأهمية لعبد القاهر بن عبد الرحمن الجرجاني (توفي ٤٧١هـ//١٠٧٨م) من مجال البحث اللغوي. إنهما كتاب "دلائل الإعجاز" وكتاب "أسرار البلاغة". في دراسته الرائعة توصل ماكس ڤايسڤايْلر[١٩٦] إلى أن المؤلف يحاول أن يفهم الظواهر اللغوية على أساس العلة والغرض والتأثير فهماً نفسياً". يبدو أن الجرجاني لم يكن واعياً أنه بأفكاره الريادية وأمثلته قد وضع الأساس "لنحو الأسلوب". وسرعان ما أصبح هذا في الجيل التالي فرعاً جديداً من فروع علم اللغة باسم "علم المعاني" على شكل كتاب تعليمي منتظم البنية.[١٩٧] أما أن أفكار الجرجاني الجديرة المثيرة للإعجاب ما كان لها أن تنشأ بين ليلة وضحاها وإنما تعكس مستوى عالياً من التقدم إلى أمام لفترة طويلة فأمر غني عن التعليل. والإنجازات السابقة نعرفها اليوم معرفة جيدة.[١٩٨]

---

[١٩٦] *'Abdalqāhir al-Curcānī's Werk über die Unnachahmlichkeit des Korans und seine syntaktisch-stilistischen Lehren*, in: Oriens 11/1958/77-121, bes. S. 79.

[١٩٧] قارن Udo Gerald Simon, *Mittelalterliche arabische Sprachbetrachtung zwischen Grammatik und Rhetorik*: ʿilm al-maʿānī *bei as-Sakkākī*, Heidelberg 1993, S. 3-4.

[١٩٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٩، ص ١١.

في كتاب عبد القاهر الجرجاني الثاني "أسرار البلاغة" اكتشف ناشره ومترجمه هلموت رتَر[١٩٩] "تعليلاً نفسياً للتقييم الجمالي للشعر". يشير هذا الباحث الألماني الذي كان بلا شك من أكبر الخبيرين باللغة والآداب العربية والذي اشتغل خمسة وعشرين عاماً بنشر الكتاب وترجمته إلى أنه بحسب معرفته [34] "لم يحاول أحد قبله في العالم الإسلامي مثل ذلك أبداً"[٢٠٠]. على كل الأحوال يبرز الجرجاني اليوم كممهد لما تطور بعده بثلاثة أو أربعة أجيال إلى فرع خاص من فروع علم اللغة هو "علم البيان".

القرن ٦هـ/١٢م

إذا ما عدنا إلى علم الفلك نرى أن إبراهيم بن يحيى الزرقالي الذي كان يشتغل في الأندلس في منقلب القرن ٥هـ/١١م إلى القرن ٦هـ/١٢م توصل إلى قياس أدق بكثير جداً للحركة الذاتية لأوج الشمس ، حيث استخرج لها ١° ل ٢٩٩ سنة أي ١٢٫٠٩ ثانية في السنة وذلك يعادل تقريباً القيمة الحديثة ١١٫٤٦ ثانية.[٢٠١] إن هذه القيمة ومعرفة النظرية اللازمة لاستخراجها وصلت إلى كوبرنيكس بواسطة الكتابين التجميعين "نظرية الكواكب" *Theoricæ planetarum* لجورج بويرباخ و *Epitome* ليوهانس رجيومونتانوس.[٢٠٢] لقد سبق بالمقارنة إثبات أن الجداول التي استعملها

---

[١٩٩] *Die Geheimnisse der Wortkunst (Asrār al-balāġa) des ʿAbdalqāhir al-Curcānī.* Aus dem Arabischen übersetzt, Wiesbaden 1959, S. 1.

[٢٠٠] هـ. رتَر، المرجع المذكور أعلاه، ص ١.

[٢٠١] انظر ج. ج. تومر، *The solar theory of al-Zarqāl. A history of errors*, in: Centaurus14/1969/306-336; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٩، ص ١١.

[٢٠٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٤٣.

الزرقالي في وضع نظريته عن الشمس والجداول المعنية من *De revolutionibus* لكوبرنيكس تظهر، ما عدا اختلاف طفيف، تطابقاً في الشكل والبنية.[٢٠٣] كذلك فإن يوهانس كَبلر كان يعرف أرصاد الزرقالي لأوج الشمس.[٢٠٤] ويُحتمل أيضاً أن إيضاح يوهانس كَبلر لمدار المريخ على أنه إهليلَجي الشكل لعله على ارتباط بمدار المشتري الإهليلَجي للزرقالي،[٢٠٥]

كذلك فأن اختراعاً رياديا في تاريخ الأسطرلابات يحمل اسم الزرقالي. فهو أدخل الإسقاط الأفقي بدلاً من الإسقاط القطبي المجسامي فأمكن تركيز الجزء الرئيسي من الآلة في صفيحة واحدة بدلاً من استعمال صفيحة خاصة لكل درجة عرض جغرافي. انتشرت هذه الآلة "الصفيحة الزرقالية" التي عرفت في المؤلفات الفلكية باسم الصفيحة الشاملة انتشاراً واسعاً فيما بعد في أوربا (انظر فيما بعد ج٢، ص ١١٦ وما يليها).

من الآلات الفلكية التي ظهرت في القرن ٦هـ/١٢م تلك الآلة التي وجدت انتشاراً واسعاً في أوربا تحت اسم "توركيتوم". طورها الفلكي الأندلسي جابر بن أفلح (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٥٤). وصفها في كتابه لتصحيح "المجسطي" الذي ينتقد فيه بطلميوس انتقاداً لاذعاً. ومن المعروف أن هذا النقد للمجسطي[٢٠٦] والذي ترجمه إلى اللاتينية معاصر المؤلف جيرهارد الكريموني كان له أثر كبير ليس على هذا الفرع فقط بل على الرياضيات أيضاً (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٢).

هناك آلة أخرى اخترعت في نفس الزمن تقريباً هي أسطرلاب لشرف الدين المظفر بن محمد بن المظفر الطوسي (توفي بعد ٦٠٦هـ/١٢٠٩م). في هذه الآلة التي سميت باسم

---

[٢٠٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٤٣.

[٢٠٤] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٤٣-٤٤.

[٢٠٥] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٤٤.

[٢٠٦] انظر نفس المرجع، ج ٦، ص ٤٥، ٩٣.

مخترعها "عصا الطوسي" يتم إسقاط أسطرلاب مسطح على خط مستقيم مرسوم على مسطرة. (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٣٤).

في ناحية النظريات الفلكية يتصاعد في القرن ٦هـ/١٢م في القسم الأندلسي من العالم العربي الإسلامي كفاح ضد النظام البطلميوسي للحركات السماوية. كان ممثلو هذا النقد معظمهم فلاسفة، هُم محمد بن يحيى بن باجّه (توفي ٥٣٣هـ/١١٣٩م) ومحمد بن عبد الملك بن طفيل [35] (توفي ٥٨١هـ/ ١١٨٥م) ومحمد بن أحمد بن رشد (توفي ٥٩٥هـ/١١٩٨م) وتلميذ ابن طفيل نور الدين البِطروجي (حوالى ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م). وجدوا أن مبدأ الاطراد في حركة السيارات يختل بنظرية خارجية المركز وتدوير الأفلاك، وسعوا إلى إقامة هذا المبدأ مجدداً بنظرياتهم الخاصة. وكان هناك تأثير كبير متواصل لكتاب آخر ممثلي هذه المدرسة نور الدين البِطروجي. فبعد زمن قصير من ظهوره وصل هذا الكتاب إلى الغرب خارج إسبانيا في ترجمة ميخائيل سكوتس (توفي ١٢٣٥م). كان البطروجي، مثل ابن طفيل وابن رشد، يرى أن أفلاك السيارات لا بدّ أن تجري موحدة المركز حول مركز الأرض، وكان مثل ابن رشد يرى أنها تتحرك بشكل لولبي حول محاور مختلفة (انظر فيما بعد ج٢، ص ١٢ وما يليها).[٢٠٧]

في رياضيات هذه الفترة لعب في شرق العالم الإسلامي شرف الدين الطوسي (توفي بعد ٦٠٦هـ/١٢٠٩م) المذكور فيما سبق، دوراً مميزاً. فقد تبوّأ بكتابه "المعادلات"[٢٠٨] مكاناً هاماً في قضية المعالجة المنتظمة للمعادلات من الدرجة الثالثة. لقد واصل طريق عمر الخيام، وكتابه يقدم تصوراً عن خطوات التقدم التي قطعها العالم الإسلامي في القرن السابق. ظهر ذلك في المقام الأول في ربط التقاليد العددية والهندسية بعضها

---

[٢٠٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٤٣.

[٢٠٨] *Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī, oeuvres mathématiques: Algèbre et géométrie au XIIe siècle.* Texte établi et traduit par Roshdi Rashed, 2 Bde., Paris 1986.

ببعض وفي صياغة وتعليل سلسلة كاملة من الطرق العددية.[٢٠٩]

من غرب العالم الإسلامي أذكر مرة أخرى اسم الفلكي الأندلسي جابر بن أفلح. يرى كثير من مؤرخي الرياضيات أن نقده للمجسطي كان له أثر كبير على هذا الفرع في الغرب. فيقولون إن رجيومونتانوس (١٤٣٦م- ١٤٧٦) في كتابه *De triangulis omnimodis* أخذ من كتاب جابر بن أفلح. فبينما عالج رجيومونتانوس تبعاً لكلمات يوهانس تروبفكه[٢١٠] في الفصول الأولى من هذا الكتاب "نتائج أسلافه باستقلالية، يأخذ في الفصل الرابع بما ورد في كتاب جابر بن أفلح حرفياً تقريباً"

في تاريخ حساب المثلثات الكروية[٢١١] سميت باسمه إحدى المعادلات الرئيسية "قاعدة جابر". تنص هذه القاعدة على أنه يمكن حساب مثلث كروي من ضلع معروف ،أ، وزاوية مجاورة معطاة، ب، وهو ما يؤدي إلى الصيغة جتا أ= جتا أ جا ب .($cobvs\alpha = \cos a \sin \beta$)

فيما يخص رياضيات هذا القرن ٦هـ/١٢م نشير في الختام إلى رياضي من النخب الأول، أحمد بن محمد بن السّري بن الصلاح (توفي ٥٤٨هـ/١١٥٣م). ألف عدداً من الكتب خصصها لفحص ونقد نتائج الثقات من الإغريق والعرب سابقيه. لقد كان قادراً على مثل هذا النقد وكان همّه العدالة التاريخية حينما يفحص مثلاً نقد أسلافه العرب

---

[٢٠٩] J.L. Berggren, *Innovation and tradition in Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī's al-Mu'ādalāt*, in: Journal of the American Oriental Society 110/1990/304-309, bes. S.309.

[٢١٠] *Geschichte der Elementar-Mathematik*, 2. Aufl., Bd. 5, S. 137; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٣.

[٢١١] A. von Braunmühl, *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie*, Bd. 1, Leipzig 1900, S. 81-82; J.Tropfke ، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ١٣١- ١٣٢؛ A.P. Juschkewitsch, المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٠٤;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٣.

للإغـريق ويفنّد بعضـه، ذلك مـا نعلمـه من دراسـة مـاتيـاس شـرام[٢١٢] حـول أحد هذه المؤلفات.

[36] من مجـال الفيـزيا ء والتـقنيـة نعرف حاليـاً كتـابين هامين على الأقل يسـجلان المستوى العالي في مجال البيئة الثقافية العربية الإسلامية في القرن ٦هـ/١٢م. إنهما "ميزان الحكمة" لعبد الرحمن الخازني[٢١٣] (كتب ٥١٥هـ/١١٢١م) و "الجامع بين العلـم والعمل النافع فـي صناعـة الحيـل" لأبي العز إسـماعيل بن الرزاز الجـزري (كتب نحو ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م).[٢١٤]

إن كتـاب "ميـزان الحكمـة" يتجاوز مـحتـواه ما يَعِد به عنوانه إلى حد بعيـد. فـيـوسع المؤلف النتـائج التي توصل إليهـا البيـروني في تحديد الأوزان النوعـية ويكملهـا. والميزان الذي يشير إليـه العنوان مركب بحيث يصل إلى دقة تبلغ ١/٦٠٠٠٠ (انظر فيـما بعد ج٥، ص ٥ ومـا يليـهـا). للخـازني تصور واضح عن ارتبـاط الـوزن النوعي للمـاء بدرجة

---

[٢١٢] *Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften*, in: Fikrun wa Fann (Hamburg) Heft 6, 1965, S. 65-85, bes. S. 81.

[٢١٣] s. Nicolas Khanikoff, *Analysis and extracts of* Kitāb Mīzān al-ḥikma (ميزان الحكمة)*«Book of the Balance of Wisdom», an Arabic work on the water-balance, written by Khâzinî, in the twelfth century*, in: Journal of the American Oriental Society (New Haven) 6/1860/1-128 (طبعة معـادة في: العلوم الطبـيعـية عند العرب والمسلمين، ج ٤٧، ص ١٢٨) Thomas Ibel, *Die Wage im Altertum und Mittelalter*, Erlangen 1908, S. 73-162 (طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤٥، ص ٧٧- ١٦٦) C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur*, 1. Suppl.-Bd., S. 902. تم نشر النص على أساس مخطوطة من أحد جوامع بومباي. (طبعـة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤٧، ص ٢١٩- ٥١٠).

[٢١٤] نشر هذا الكتـاب المحفوظ في عدة مخطوطات أحمد ي. الحسن، حلب ١٩٧٩م؛ ترجمة إنجليزية لدونالد هِّل: Donald R. Hill, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, Dordrecht und Boston 1974؛ طبعة تصويرية لمخطوطة آياصوفيا ٣٦٠٦ نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ٢٠٠٢م.

حرارته ويفسر على هذا الأساس نتيجة ما يشاهده أن وزن الماء في الصيف على ميزانه أقل من وزنه في الشتاء. كما يصف ساعة مائية خاصة لتحديد الدقائق مركبة على أساس مبدأ الميزان (انظر فيما بعد ج٣، ص ١١٧ وما يليها)، وكذلك جهازاً لتحديد الأوزان النوعية للسوائل كان معروفاً منذ أواخر عهد الإغريق (انظر فيما بعد ج٥، ص ١٢ وما يليها).

ومما له أهمية كبيرة معرفة الخازني أن وزن الأجسام يزداد في الهواء قليل الكثافة وينخفض في الهواء الكثيف أو في الماء.[٢١٥] كذلك فإن فكرته التالية جديرة بالملاحظة "من المائعات في الأواني تسع أكثر حجماً إذا كانت أقل بعداً من مركز العالم وتسع أقل حجماً إذا كانت في بعد أكثر"[٢١٦]. وجد ي. فيدمان في سنة ١٨٩٠م نفس الفكرة في كتاب *Opus Majus*[٢١٧] لروجر باكون وتحقق من أن براهين كليهما متقاربة مع أن

---

[٢١٥] انظر ميزان الحكمة، نشرة Khanikoff ، ص ٦٨ (طبعة معادة ص ٦٨)؛ طبعة حيدرآباد ص ٦٩ (طبعة معادة ص ٤١٤)؛

E. Gerland, *Geschichte der Physik.* Erste Abteilung: *Von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts,* München und Berlin 1913 (= Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. Bd. 24), S. 175.

[٢١٦] ميزان الحكمة، نشرة Khanikoff ، ص ٣٨ (طبعة معادة ص ٣٨)؛ طبعة حيدرآباد ص ٢٥ (طبعة معادة ص ٤٨٤)؛

E. Wiedemann, *Inhalt eines Gefässes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkte nach Al Khâzinî und Roger Baco,* in: Annalen der Physik (Leipzig) 39/1890/319 (Nachdr. in: Gesammelte Schriften Bd. 1, S. 41); ders., *Inhalt eines Gefäßes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkt,* in: Zeitschrift für Physik (Braunschweig und Berlin) 13/1923/59-60.

(طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤٧، ص ٢١٧- ٢١٨)

[٢١٧] *The ‹Opus majus› of Roger Bacon,* ed. John H. Bridges, London 1900 (Nachdr. Frankfurt 1964), Bd. 1, S. 157-159; engl. Übers. Robert B. Burke, Philadelphia 1928, Bd. 1, S. 179-180.

براهين باكون "ليست سلسة مثل براهين العربي". إن كتاب الخازني "ميزان الحكمة" هو كتاب فيزيائي بكل معنى الكلمة يقدم لنا مجموعة ضخمة من القوانين الفيزيائية التي كان العلماء العرب والمسلمون يعرفونها في القرن ٦هـ/١٢م. ويبرز عنده وصفه ذو النوعية العالية للتجارب كما نعرفها من ابن الهيثم والبيروني وستخدامه التجربة كوسيلة عمل بانتظام.

[37] ثاني الكتابين المذكورين ألفه ابن الرزاز الجزري الغير معروف إلا به، بتوكيل من أمير آمد، نصير الدين محمود بن محمد بن قَرا أرسلان (حكم ٥٩٧هـ/١٢٠٠م - ٦١٩هـ/١٢٢٢م) وفرغ منه بعد مرور سنتين على تولي الأمير الحكم. إن هذا الكتاب الذي حفظ لنا في مخطوطات عدة برسوم ملونة هو بلا شك أجمل الكتب المحفوظة لنا من مجال الميكانيكا. يذكر المؤلف من بين الأشياء التي يعرضها كتابه "فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية" و"عمل الوسائط المحركة لجميع ما ذكرته". يصف ٥٠ آلة وجهاز بوضوح تام من منظار مهندس ويعرضها في ٥٠ شكلاً رئيسياً عاماً و١٠٠ من الأشكال التفصيلية بوضوح كاف يمكن من إعادة صنعها دون صعوبة كبيرة.

إن هذا الكتاب الذي نشأ في شرق آسيا الصغرى تحت الظروف السياسية غير المواتية آنذاك، حينما كانت المعارك مع الصليبيين تصعب الاتصال بين السكان وتبادل الكتب والمعارف بين البلدان في العالم الإسلامي، لا يعكس في أغلب الاحتمال المرحلة الأخيرة من التطور الذي بلغته التقنية في العالم الإسلامي آنذاك أو بشكل عام. إنه كتاب جاء كما يمكن أن يؤلفه مهندس قدير تبعاً لموهبته وفهمه على أساس معرفته بالمصادر وفي إطار مكان حياته. فإن ظَهَر الصمام المخروطي لتنظيم مستوى الماء في الآلات الهدروليكية لأول مرة في كتاب الجزري فذلك ليس سبباً كافياً لاعتباره أيضاً مخترع هذا الصمام.[٢١٨] بالمناسبة فإن هذا النوع من الصمامات لم يعرف في أوربا حتى القرن الثامن عشر الميلادي. ولا نعرف هل وصلت معرفته هنا من العالم العربي الإسلامي أم

---

[٢١٨] انظر مقدمتنا للطبعة التصويرية ص م٨.

أنها تطورت مرة أخرى مستقلة عنه.[٢١٩]

فيما يخص نسبة إبداع الجزري الخاص في كتابه، فاليوم، حيث مازال بحث تاريخ التقنية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية غير قائم على أساس راسخ وما زالت مكانتها في تاريخ العلوم العام لم تبحث بعد بحثاً كافياً، لا نستطيع إلا أن نخمن أن بعض الاختراعات الموصوفة في كتابه هي من اختراعاته نفسه.[٢٢٠] وكل ما يمكن قوله بالتأكيد هو أن هذا العمل وثيقة تاريخية على مستوى عال ثقافياً وتاريخياً. نعرف منه الجديد حول الآلات والأجهزة وطريقة صنعها والمواد المستعملة في ذلك. هكذا يساهم هذا الكتاب مساهمة جوهرية في فهم تاريخ التقنية العام مع أنه قد لا يكون ممثلاً لمستوى العالم الإسلامي كله. إن بعض الآلات الموصوفة فيه تنم عن شبه بتلك التي تظهر فيما بعد في الكتب الأوروبية حول الآلات والآلات ذاتية الحركة، بالرغم من أنه لا يبدو أن هناك صلة مباشرة.

إن أهم إنجاز جغرافي في القرن ٦هـ/١٢م في مجال الجغرافيا هو العمل الجغرافي لأبي عبد الله محمد بن محمد بن عبد الله الإدريسي وهو من خلف إدريس الثاني الذي حكم مالقة في السنوات ١٠٤٢م-١٠٤٧م و ١٠٥٤م-١٠٥٥م. جاء هذا الشريف من غرب العالم الإسلامي إما ضيفاً على ملك النورمان روجر الثاني (حكم ١١٣٠م-١١٥٤م) أو مسافراً إلى بالرمو. أثناء إقامته الطويلة هناك قام بتوكيل من مضيفه بصنع خريطة دائرية للعالم [38] على صفيحة فضية، و٧٠ خريطة جزئية وكتاب لجغرافيا العالم بعنوان "نزهة المشتاق في اختراق الآفاق". وعمل للملك التالي جُيّوم الأول (حكم ١٠٥٤م-١٠٦٦م) ملخصاً من كتابه سماه "أنس المهج وروض الفرج" مع ٧٢ خريطة. أما خريطة العالم الدائرية فقطعها الثائرون عام ١١٦٠م قطعاً واقتسموها بينهم.

---

[٢١٩] s. Otto Mayr, *The Origins of Feedback Control*, in: The Scientific American (New York) 223/1970/111-118, bes. S. 114; D.R. Hill, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, a.a.O. S. 279.

[٢٢٠] انظر مقدمتنا للطبعة التصويرية ص م٨-٩.

هناك نسخ من خريطة العالم هذه والخرائط الجزئية محفوظة كنتيجة استنساخ لمرات عديدة في إطار سلسلة من مخطوطات العمل الجغرافي. إن السؤال كيف استطاع الإدريسي صنع الخرائط والسؤال عن أهمية هذا العمل كله لتاريخ الجغرافيا يناقشان منذ مدة طويلة ويجاب عليهما بأجوبة مختلفة. في نقاش السؤال حول الخرائط انطلقوا دائماً من افتراض أن الإدريسي لا بدّ أنه كان يستند إلى خريطة العالم البطلميوسية. طبعاً لم يكن من الممكن بعد، أن تؤخذ في النقاش بعين الاعتبار خريطة العالم وبعض الخرائط الجزئية لجغرافيي المأمون (حكم ١٩٨هـ/٨١٣م- ٢١٨هـ/٨٣٣م) التي اكتشفت قبل نحو ٢٠ سنة. مشيراً إلى النقاش المسهب لهذه القضية في الجزئين ١٠ و ١١ من كتابي "تاريخ التراث العربي" وفي المجلد حول الجغرافيا البشرية الذي مازال في المسودة، أعرض هنا رأيي بكل اختصار كما يلي: إن الجغرافيا البطلميوسية التي كانت في الحقيقة تتكون من إرشادات لرسم الخرائط لم تكن على أرجح الاحتمالات تحتوي على أي خرائط. فالخرائط المنسوبة إلى بطلميوس أعاد تركيبها في حوالى منقلب القرن الثالث عشر إلى الرابع عشر البيزنطي ماكسيموس بلانودس على أساس إحداثيات من كتاب بطلميوس وفي غالب الاحتمال باستعمال خريطة العالم لجغرافيي المأمون.[٢٢١] نستطيع اليوم أن نثبت أن الإدريسي استعمل خريطة المأمون كأصل لعمله. بغض النظر عن بعض الأغلاط والاختلافات البارزة مثل عدم وجود شبكة الدرجات التي استبدلت خطأ بخطوط متساوية الأبعاد التي كان ينبغي أن تشكل الأقاليم السبعة فإن خريطة الإدريسي تتفوق على الخريطة السابقة لها من نواح كثيرة. فأوربا، خصوصاً حوض البحر المتوسط، مرسومة بشكل أحسن نسبياً، وشمال شرق آسيا موضوع بشكل جديد تماماً، وكذلك رسم آسيا الوسطى ببحيراتها وتفرعات أنهارها هو أكثر تطوراً. وبالتالي فالسؤال يطرح نفسه كيف أمكن لجغرافي أن يصل آنذاك من صقلية إلى هذا الرسم الكرتوغرافي الذي يقتضي بحد ذاته عمل أجيال متتالية في المناطق المعنية

---

[٢٢١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٥٠-٥٧.

نفسها. إنني أعتقد أنه كان وصل للإدريسي نتيجة مثل هذا العمل على شكل كتاب (مدمج به خرائط). إن هذا الكتاب لشخص اسمه خاناخ (أو غاغان أو جاناخ) بن خاقان الكيماكي يذكره الإدريسي[٢٢٢] من بين مصادره. تشير كل الدلائل إلى أن هذا العمل الجغرافي-الكرتوغرافي لأحد حكام أتراك الكيماك كان قائماً على مجموعة بيانات أعدت في الأماكن المعنية على مدى زمن طويل في إطار تقاليد الكرتوغرافيا العربية الإسلامية. إن شكل شمال وشمال شرق آسيا عند الإدريسي الذي هو بالمقارنة مع شكلها عند جغرافيي المأمون - بغض النظر تماماً عن الخرائط المنسوبة إلى بطلميوس- شكل جديد تماماً، يظهر حتى القرن الثامن عشر في معظم الخرائط في الغرب. بحسب ما أعرف لم يتعرض أي مؤرخ للجغرافيا حتى الآن للسؤال من أين أتى هذا الشكل لآسيا في الخرائط الغربية.

إن خريطة الإدريسي تمكننا في رأيي، بالرغم مما فيها من قصور، من تتبع التطور الذي حققته الكرتوغرافيا منذ ظهور الخريطة المأمونية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، [39] وتساعدنا بالإضافة إلى ذلك على الإجابة على السؤال عن أصل الخرائط المسماة بالمينائية و"نشوئها الفجائي" حوالى منقلب القرن الثالث عشر إلى القرن الرابع عشر الميلادي في دائرة البحارين والخرائطيين الأوروبيين.

إن هذا التقييم الكرتوغرافي-التاريخي العالي لخريطة العالم للإدريسي يفترض توضيح أمر معين. إن خريطة العالم الدائرية المحفوظة في بعض المخطوطات الجغرافية والتي عانت من تكرار الاستنساخ لم تكن قبل ظهور الكتاب القيم "الخرائط العربية"[٢٢٣]

---

[٢٢٢] نزهة المشتاق في:

al-Idrīsī. Opus geographicum, ed. A. Bombaci u.a., Neapel und Rom 1970-1984, Bd. 1, S. 5; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٤٩.

[٢٢٣] *Mappae arabicae. Arabische Welt- und Länderkarten des 9.-13. Jahrhunderts in arabischer Urschrift, lateinischer Transkription und Übertragung in neuzeitliche Kartenskizzen.* "الخرائط العربية" نشرها مع نصوص تمهيدية

(١٩٢٦م-١٩٣١م) لكونراد ملِر، معروفة إلا لبعض المستعربين. نشر ملِر في كتابة النسخ المحفوظة من خريطة العالم الدائرية ومن الخرائط الجزئية وخريطة للعالم أعاد صنعها من الخرائط الجزئية. وبالرغم من إشارة الإدريسي أنه صنع خريطة للعالم دائرية وبالرغم من أن نسخها المحفوظة في مخطوطات كثيرة هي دائرية الشكل كان ملِر مقتنعاً أن خريطة العالم هذه لا بد أنها كانت مستطيلة الشكل (انظر فيما بعد ج٣، ص ٢٨) وشعر بأنه محق في إعادة صنع الأصل بواسطة تجميع الخرائط الجزئية المستطيلة السبعين. إن خريطة العالم ذات الأبعاد المتساوية التي أعاد صنعها والتي لا يكون فيها الشمال له نفس عرض المنطقة الاستوائية فحسب - الأمر الذي يؤدي إلى تشويه الصورة الكرتوغرافية - بل ينقص منها كذلك الشكل العام لشمال آسيا وإفريقيا وجدت انتشاراً واسعاً. فقليل من الناس فقط عرفوا أو يعرفون أنها خريطة أعاد صنعها ملِر نفسه من الخرائط الجزئية للإدريسي وأن خريطة العالم المحفوظة في الكتاب دائرية ولها على الأغلب شكل مختلف عن شكل الخريطة المتداولة. بواسطة معالجة البيانات إلكترونياً حاولنا تدريج الخرائط الجزئية لنصل إلى إسقاط مجسامي مع الرجوع أحياناً إلى خريطة العالم الدائرية المحفوظة. إننا نعتقد أن هذه الخريطة تعكس تصورات الإدريسي بشكل أفضل ونشرناها لذلك كخريطة مستقلة.

فيما يتعلق بنص كتاب الإدريسي نشير إلى أننا نحصل من مصادره العربية على معلومات واسعة لمعرفة جغرافيا البلدان الأوروبية. طبقاً لذلك فإن ما يعرضه الإدريسي بخصوص صقلية وإيطاليا وفرنسا وألمانيا والبلدان الإسكندنافية والصقلبية والبلقانية درسه المستعربون دراسة عميقة حقاً.[٢٢٤]

في مجال الفلسفة ظهر في نفس الزمن اتجاه فلسفي جديد سمي "فلسفة الإشراق". كان

Konrad Miller (كونراد ملِر)، في ٦ مجلدات، شتوتجارت، ١٩٢٦- ١٩٣١م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٤٠- ٢٤١)

[٢٢٤] جمعت معظم هذه الدراسات ونشرت في معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في فرانكفورت، سلسلة الجغرافيا الإسلامية، ج ٢-٨.

مؤسسه شهاب الدين يحيى بن حبش السهروردي (توفي ٥٧٨هـ/١١٩١م). وكان أساس نظامه الفلسفي الجديد ميتافيزيقا النور. "الوجود والعدم، المادة والعرض، العلة والمعلول، العقل والحس، الروح والجسد، كل ذلك يفسره بنظريته "الإشراق"، فهو يعتبر كل حي أو متحرك أو موجود نوراً، وحتى برهانه على وجود الإله يستند إلى هذا الرمز."[٢٢٥]

في مجال علم اللغة يلاحظ في هذا القرن اهتمام متزايد باللغات التخصصية والأجنبية وبدراسة العناصر الأجنبية في اللغة العربية، الأمر الذي لم يأت دون أعمال سابقة في القرون السالفة. نذكر مثلاً كتاب النبات للإدريسي المذكور "الجامع لصفات أشتات [40] النبات وضروب أنواع المفردات"[٢٢٦]. فهو يورد[٢٢٧] لما يزيد على ١٢٠٠ من الأدوية المفردة "آلافاً من المرادفات من نحو ١٢ لغة".[٢٢٨] أما اللغوي البغدادي أبو

---

[٢٢٥] S. van den Bergh, *as-Suhrawardī* in: Enzyklopädie des Islām, Bd. 4, Leiden und Leipzig 1934, S. 547-548.

[٢٢٦] طبعة مصورة في معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في فرلنكفورت، ٣ مجلدات، ١٩٩٥م.

[٢٢٧] من المحتمل أن الإدريسي اقتدى بالبيروني الذي يورد في "كتاب الصيدنة" لكثير من العقاقير تسميات بنحو عشر لغات منها "دائماً تقريباً الإغريقية والسريانية والفارسية والهندية، وفي أحيان كثيرة كذلك أيضاً العبرية، ولغات من آسيا الوسطى وجنوب آسيا (الخوارزمية والبلخية، والطوخارية، والزبولية والسجستانية والسندية وكثير غيرها)، انظر:

M. Meyerhof, *Das Vorwort zur Drogenkunde des Bērūnī*, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin (Berlin) 3/1933/157-208, bes. S. 170

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج، ٩٦، ص ١٧١- ٢٤٠، خصوصاً ١٨٤)

[٢٢٨] Max Meyerhof, *Über die Pharmakologie und Botanik des arabischen Geographen Edrisi*, in: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 12/1930/45-53, 236, bes. S. 51.

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج، ٩٦، ص ٥٩- ٦٨، خصوصاً ٦٥)؛ وله أيضاً:

منصور موهوب بن أحمد الجواليقي[٢٢٩] (توفي٥٣٩هـ//١١٤٤م) فخصص أحد كتبه للكلمات المعربة (كتاب المعرّب). وفي معجم عربي-فارسي واسع نسبياً بقي لحد الآن مجهولاً تماماً عنوانه "الصحيفة العذراء"[٢٣٠] يجمع محمد بن عمر النسفي[٢٣١] (٦هـ/١٢م) مواد من كتب معنية لإثنين من أسلافه ، "كتاب المصادر" للحسين بن علي الزوزني[٢٣٢] (توفي ٤٨٦هـ/١٠٩٣م) و"كتاب السامي في الأسامي" وكذلك "الهادي للشادي" لأحمد بن محمد بن أحمد الميداني[٢٣٣] (توفي ٥١٨هـ/١١٢٤م).[٢٣٤]

أخيراً نذكر هنا التقدم الذي تحقق في القرن ٦هـ/١٢م في مجال التقنية الحربية. يقدم لنا في هذا الموضوع كتاب عرّفه كلود كاهين للمختصين عام ١٩٤٨م، معلومات ذات

Die allgemeine Botanik und Pharmakologie des Edrisi, in: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 12/1930/225-236, bes. S. 226.

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج، ٩٦، ص ٦٩- ٨٠، خصوصاً ٧٠)

[٢٢٩] s. C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur* Bd. 1, S. 280, Suppl.-Bd. 1, S. 492.

[٢٣٠] المخطوطة الوحيدة التي أعرفها موجودة في إستانبول، طوبقابو سراي، أحمد الثالث ٢٧٠٧ (٦٤٩هـ)، انظر كاتالوج ف. ي. كاراتاي، ج ٤، ص ٢٩.

[٢٣١] تبعاً لصيغة الترحم التي تلي اسم الزوزني ولا تلي اسم الميداني يظهر أن النسفي كان معاصراً أحدث لهذا الأخير.

[٢٣٢] s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 1, S. 288, Suppl.-Bd. 1, S. 505.

[٢٣٣] انظر نفس المرجع: Bd. 1, S. 289, Suppl.-Bd. 1, S. 506-507.

[٢٣٤] لا آخذ في الاعتبار كتاب "مقدمات الأدب" لمحمود بن عمر الزمخشري (توفي ٥٣٨هـ/ ١١٤٤م) كقاموس عربي- فارسي من القرن ٦هـ/١٢م. فشروح الكلمات الفارسية أو التركية أو المغولية التي تظهر في مخطوطات مختلفة يبدو أنها مُدخلات متأخرة، انظر:

Heinz Grotzfeld, *Zamaḫšarī's muqaddimat al-adab, ein arabisch-persisches Lexikon?* in: Der Islam (Berlin) 44/1968/250-253.

دلائل تصلح لتقويض كثير من نظريات وافتراضات مؤرخي هذا الفرع. إنه كتاب ألفه في زمن صلاح الدين الأيوبي (حكم ٥٦٩هـ//١١٧٤م-٨٩/١١٩٣م) مرضى بن علي بن مرضى الطرسوسي عنوانه "تبصرة أرباب الألباب" (انظر فيما يلي، ج ٥، ص ٩٤). من بين ما يوصف فيه قوس كبير (قوس الزيار) يقال إنه كان أكبر قوس معروف حتى ذلك التاريخ وأبعدها مدى وأكبرها أثراً. وكان القوس المصنوع من طبقات كثيرة ملصقة من الخشب وعَظْم القرون يمكن أن يشده رجل واحد أو إثنان (عوضاً عن عشرين) بفضل تركيب دولاب أو دولابين فيها. بدأت هذه الأقواس تظهر كذلك في الغرب في القرن ١٣م. ويظهر أن هذا أثار خيال ليورناردو دافنشي فرسم نموذجاً هائل الحجم من هذا السلاح القاذف (انظر فيما يلي، ج ٥، ص ١١٩). وتشير الدلائل كلها إلى أن الحروب الصليبية هي التي دفعت المسلمين في سوريا ومصر إلى الدفاع عن أنفسهم بأسلحة فعالة ما أمكن. واستمرت عملية تطوير مثل هذه الأسلحة في القرنين ٧هـ/ ١٣م و ٨هـ/١٤م.

[41] القرن ٧هـ/١٣م

يظهر القرن ٧هـ/١٣م إبداعاً في تطوير جميع المجالات العلمية التي اعتني بها في القرون السابقة. لكن ما يميز هذا القرن هو تنظيم الفروع العلمية المأخوذة عن الأجيال السابقة ما أمكن، أو توسيعها لأول مرة على صورة فروع علمية معرّفة تعريفاً دقيقاً أو معالجتها معالجة جديدة مع مراعاة ما تم تحقيقه من تقدم بمرور الزمن. ونستبق القول بأن هذا النوع الأخير من مواصلة التطوير نجد أحسن الأمثلة عليه في معالجات أعمال إغريقية وعربية شهيرة ألفها نصير الدين الطوسي وسماها "تحرير".
إنه لرأي بائس مخالف للحقائق التاريخية ذلك الرأي الذي نُشر في وقت ما على أساس جهل مطبق بتاريخ العلوم العربية الإسلامية والذي يقول بأن هذا القرن كان يحمل في طياته بداية الجمود. فالعكس هو الصحيح.
في مجال الفلك يظهر التطور في الاتجاه النظري في المحاولات التي بدأها ابن الهيثم

وأبو عبيد الجوزجاني لتصحيح نموذج بطلميوس لمدارات السيارات (انظر فيما سبق ص٢٥). من أجل إرجاع مبدأ سير السيارات في أفلاكها المنتظم في نفس الأوقات الذي أضرّ به بطلميوس بإدخاله الفلك المعدِّل للمسير في نموذجه لحركة السيارات، قام نصير الدين الطوسي بمحاولة كان لها أهمية كبيرة مستقبلية. يحتفظ في نموذجه بمركز الفلك المعدِّل للمسير مما يؤدي إلى أن طول ما بين المركزين الذي يكون منتصفه مركز الحامل الذي تقطع عليه مراكز فلك التدوير نفس المسافات (إلى الشرق) في نفس الأوقات، يكون مساوياً لقطر فلك التدوير. ويزيل نصير الدين ما ينجم من اختلال في تماثل الحركة بنموذج فلك تدوير مضاعف بحيث تتحرك دائرة صغيرة (نصف قطرها يعادل ربع قطر الدائرة الكبيرة وبالتالي نصف طول ما بين المركزين) في دائرة أكبر (بين مركز ومحيط الدائرة الكبيرة) في اتجاه معاكس من الغرب إلى الشرق.[٢٣٥] يقيم نصير الدين نموذجه على مقدمة من اختراعه تقول[٢٣٦]: "... إذا كانت دائرتان في سطح واحد قطر إحداهما مساو لنصف قطر الأخرى وفرضتا متماستين من داخل على نقطة، وفرضت نقطة على الدائرة الصغيرة وليكن عند نقطة التماس ثم تحركت الدائرتان حركتين بسيطتين متخالفتين في الجهة على أن يكون حركة الصغيرة ضعف حركة الكبيرة فيتم للصغيرة دورتان مع دورة واحدة للكبيرة رؤيت تلك النقطة متحركة على قطر الدائرة الكبيرة المار بنقطة التماس أولاًمترددة بين طرفيه"[٢٣٧] إن هذه المقدمة تظهر

---

[٢٣٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٣٥.

[٢٣٦] انظر "التذكرة في علم الهيئة"، مخطوطة باريس، المكتبة الوطنية، أر ٢٥٠٩، ورقة ٣٧ب- ٣٨أ؛ ترجمة فرنسية لبرنار كارا دي فوه،

Les sphères célestes selon Nasîr-Eddîn Attûsî, in: Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*, Paris 1893, appendice VI, pp. 337-361, bes. S. 348 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٠، ص ١٦١- ١٨٥، خصوصاً ص ١٧٢)

[٢٣٧] M. Curtze, *Noch einmal über den de la Hire zugeschriebenen Lehrsatz*, in: Bibliotheca Mathematica (Berlin) 9/1895/33-34; M. Cantor, *Geschichte*

فيما بعد عند كوبرنيكس (توفي ١٥٤٣م) ولُدوفيكو فَراري (توفي ١٥٦٥م) و فِيلِب دو لا هير (توفي ١٧١٨م).[٢٣٨]

بعد نصير الدين الطوسي بزمن قصير قام كل من مؤيد الدين العُرضي (اشتغل قبل ٦٧٠هـ/١٢٧٢م) وقطب الدين الشيرازي (توفي ٧١٠هـ/١٣١١م) بصنع نموذجين جديدين متشابهين إلى حد بعيد، مع تبعية الأصغر منهما للأكبر كما يبدو. ضمن ذلك خرج نموذج مهم لكوكب عُطارِد.[٢٣٩]

من أهم إنجازات القرن ٧هـ/١٣م في مجال علم الفلك إقامة دار الرصد في مراغة في جنوب شرق بحيرة أرمية. تم تحقيق هذا المشروع بين حوالى سنة ٦٥٧هـ/١٢٥٩م و ٦٦٨هـ/ ١٢٧٠م [42] بتوكيل من هولاكو، مؤسس المملكة المنغولية الغربية، على يد عدد من الفلكيين الذين كانوا يشتغلون أصلاً في بغداد وسوريا، وتحت إشراف نصير الدين الطوسي. إن هذا المشروع بما شمله من عمارة رئيسية ضخمة البناء وآلات كبيرة صنعت بعضها هناك لأول مرة كان بالغ الأهمية في تاريخ دور الرصد في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. إن تأثيره يمكننا أن نتتبعه ليس فقط في العالم الإسلامي إلى القرن ١٦م بل كذلك في أوربا حيث يظهر في منتصف القرن ١٦م.

من أبرز الأمثلة على ما يميز هذا القرن من عقلية التنظيم المنطقي لأعمال السلف وتوسيعها كتاب نصير الدين الطوسي في "الشكل القطاع" الذي رسخ فيه حساب المثلثات كفرع مستقل. وكان الفضل في ذلك يُرجع زمناً طويلاً إلى ي. رجيومونتانوس حتى أتى أ. فون برانْمول حوالى نهاية القرن ١٩م فأعاد الأمر إلى نصابه (انظر فيما

---

der Mathematik, a.a.O. Bd. 1, S. 780; J. Tropfke, *Geschichte der Elementar-Mathematik* Bd. 4 , 2. Auf. Berlin und Leipzig 1923, S. 126.

٢٣٨ J. Tropfke, a.a.O. Bd. 4, S. 126.

٢٣٩ *s. The astronomical work of Mu'ayyad al-Dīn al-'Urḍī. A thirteenth century reform of Ptolemaic astronomy. Kitāb al-Hay'ah*, hsg. von George Saliba, Beirut 1990.

بعد ج٣، ص ١٣٥). فالمثلث القطبي الكروي أو المثلث التكميلي، وهو عنصر أساسي في حساب المثلثات الكروية يظهر لأول مرة في أوربا عند فرانسوا ڤيَت (١٥٤٠م-١٦٠٣م)، يرجع إلى نصير الدين. صحيح أن أبا نصر بن عراق كان قد اكتشفه قبله لكن نصير الدين بينه تبييناً واضحاً.[٢٤٠]

نُشر في روما سنة ١٥٩٤م تحرير لأصول أقليد على أنه كتاب الطوسي، وهو ليس متطابقاً مع تحرير نصير الدين لكنه يعود في أغلب الاحتمالات إلى نفس القرن. إن هذا الكتاب أيضاً يكشف العقلية المميزة للعلوم العربية الإسلامية في القرن ٧هـ//١٣م وكان له أثر عميق على أجيال الرياضيين التالية. إلى جانب دور الطوسي الذي سنذكره في فصل الهندسة (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٢٧) في مواصلة تطوير المتوازيات التي قادت في القرن ١٨م إلى الهندسة الغير أقليدية، نذكر هنا مساهمته في نظرية النسب المركبة. أما نظريته في قياس النسب فنجدها من جديد في "تسمية النسب" لجريجوريوس أ سانكتو ڤِنتشنتو (١٥٨٤م--١٦٦٧م).[٢٤١]

إن الأعمال التي تم إنجازها في نفس القرن في مجال الجغرافيا الرياضية كانت هائلة كمّاً ونوعية وكان لبعضها أهمية مستقبلية.

في غرب العالم الإسلامي وصف أبو الحسن المراكشي (ولد حوالى ٦٠٠هـ/١٢٠٣م وتوفي حوالى ٦٨٠هـ/ ١٢٨٠م) طريقة لاستخراج فرق الزمن بين الأماكن وبالتالي فرق الطول بواسطة ارتفاع الكواكب الثابتة في الأفق الشرقي أو الغربي الذي يستخرج بالأسطرلاب.[٢٤٢] يصف المراكشي كذلك طريقة تمكن من حل هذه المسألة بدون استخدام

---

[٢٤٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٧، وكذلك المجلد ٣، ص ١٣٣ وما يليها.

[٢٤١] A.P. Juschkewitsch ؛ انظر المرجع المذكور أعلاه، ص٢٥٥
ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٨.

[٢٤٢] أبو الحسن المراكشي، "جامع المبادئ والغايات"، طبعة تصويرية، فرانكفورت ١٩٨٤م، ج ١، ص ١٥٣- ١٥٤، ١٦٠؛

الإسطرلاب. إن هذه الطريقة الموصوفة في المجلد العاشر من "تاريخ التراث العربي" وحلها تصل في صورتها الأعم إلى أن تستخرج من ارتفاع نجم ما وسمته زاوية ساعته، ودوران قبة السماء منذ مرور النجم بمدار الطول، والميل.[٢٤٣]

[43] حقاً إن طريقة استخراج زاوية الساعة لا تصادفنا لا هي ولا استعمال حساب المثلثات الكروية لحساب فروق الطول لأول مرة عند المراكشي. فقد سبق للبيروني أن استعمل القواعد التي اكتشفها أساتذته للمثلثات الكروية في الجغرافيا الرياضية. إننا نجد عند الأجيال التالية – نلمس ذلك عند المراكشي – تطوراً أكبر بحيث يوسع استخدام كل وسائل حساب المثلثات الفلكي لتحديد الوقت المحلي تحديداً دقيقاً بواسطة رصد الكواكب الثابتة بصورة منتظمة. إن تقنية الرصد الفلكي التي تتزايد فيها أهمية طلوع النجوم وزاوية الميل كأساس معتمد للحساب، نجدها في الغرب في النصف الثاني من القرن ١٦م عند تيخو براهه.[٢٤٤]

ويبدو أن تلك الحالة الخاصة الموصوفة لاستخراج الأطوال الجغرافية قد استعملها أبو الحسن المراكشي فعلاً. فلقد ترك لنا جداول إحداثيات لنحو ١٣٠ مكاناً. إن الأهمية الجغرافية-التاريخية لهذه الجداول تكمن في أنها تحتوي درجات عرض مصححة ودرجات طول مصححة تصحيحاً كبيراً لمدن ساحلية على البحر الأبيض ومدن أخرى في شبه الجزيرة الإيبرية وفي شمال إفريقيا مما يمكّن من التحقق من أن طول البحر الأبيض قد صحح بنحو ١٩° مقارنة بجغرافيا بطلميوس و بنحو ٨° مقارنة بنتيجة جغرافيي المأمون فأصبح يقترب من القيمة الحديثة بفارق ٢° أو ٣°، وأن فرق الطول بين

C. Schoy, *Längenbestimmung und Zentralmeridian bei den älteren Völkern*, in: Mitteilungen der K.K. Geographischen Gesellschaft Wien 58/1915/25-62, bes. S. 39-43. (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٨، ص ٣٦- ٧١) انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٧٠.

[٢٤٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٦٨- ١٧١.

[٢٤٤] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٧١.

طليطلة وبغداد ٣٠َ ٥١ْ قد صحح بنسبة كبيرة مشابهة.

أما أن مثل هذا التصحيح الجذري لإحداثيات منطقة جغرافية واسعة ممتدة من إسبانيا إلى بغداد لا يمكن أن يكون قد تم تحقيقه خلال عمر إنسان واحد فذلك أمر بديهي. وأبو الحسن المراكشي لا يدعي ذلك أيضاً. على العكس من ذلك يشير إلى أنه يعلّم في كتابه بالحبر الأحمر على إحداثياته الخاصة في الجدول ليميزها عن الإحداثيات السابقة.[٢٤٥] إن أهمية هذه الإحداثيات قدرها مؤرخ الجغرافيا يوآخيم لَلَڤل[٢٤٦] في منتصف القرن ١٩م تقديراً صحيحاً ووصفها بأنها "إصلاح للجغرافيا". ويلاحظ أنه بواسطة هذه "العملية المفيدة للغاية" فقدت إسبانيا "أبعادها المكبّرة جدا" التي كانت موجودة في الكرتوغرافيا القديمة وكانت تؤدي إلى "ضغط أطراف إفريقيا إلى الجنوب بينما يصعد قسم كبير من إسبانيا إلى الشمال ويمتد إلى الغرب". بواسطة تصحيحات المراكشي ترتفع عروض كل الأماكن في المغرب لتصل إلى مواقعها الحقيقية.

أما أن بدايات المساعي الفلكية-الجغرافية لضبط المناطق الواقعة غرب بغداد وتلك الواقعة شرقاً منها ضبطاً رياضياً صحيحاً ما أمكن كانت في النصف الأول من القرن ٥هـ/١١م فذلك كما يظهر اليوم أمر موثق بما فيه الكفاية.[247] كان من نتائج القياسات التي أجريت في القسم الغربي أنهم حولوا موقع خط الطول الابتدائي المأخوذ من مارينوس-بطلميوس والذي كان يمر بجزر السعادات بمقدار ٣٠َ ١٧ْ إلى الغرب فأصبح بالتالي واقعاً على ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة. بعد هذا التصحيح لدرجات الطول في القسم الغربي من العالم الإسلامي تظهر في جدول من أقدم الجداول المحفوظة قيم مصححة لروما ٢٥َ ٤٥ْ وللقسطنطينية ٥٠َ ٥٩ْ. بعد طرح ٣٠َ ٢٨ْ من كل منهما (روما ٥٥َ ١٦ْ

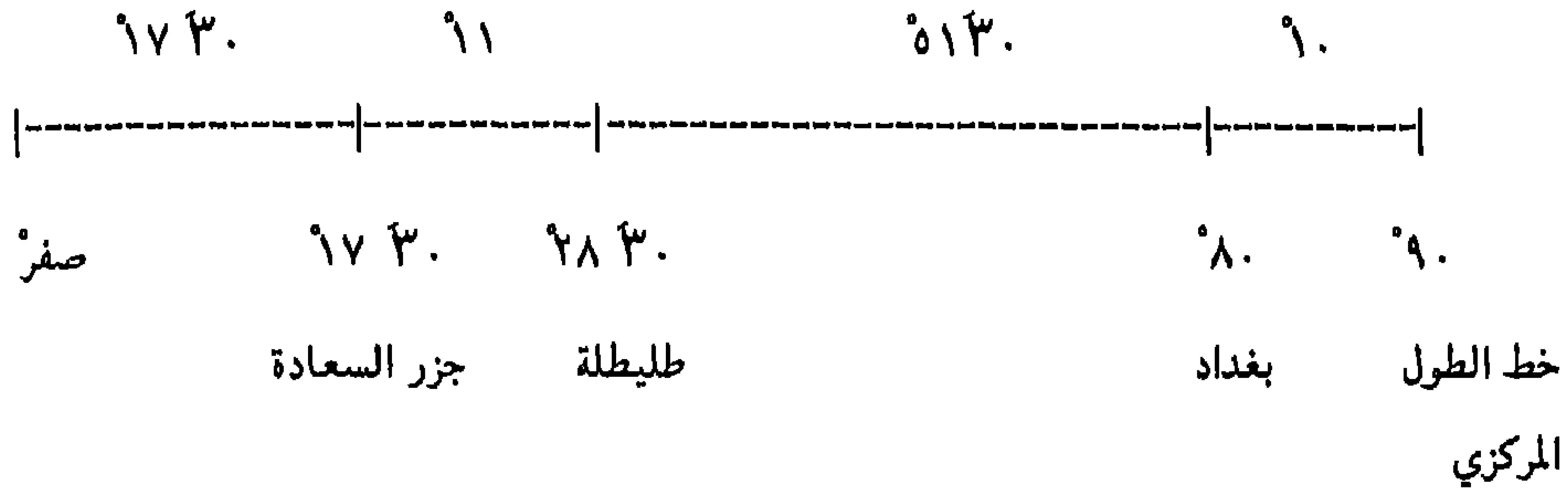
---

[٢٤٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٧١.

[٢٤٦] Joachim Lelewel, *Géographie du moyen âge*, Bd. 1, Brüssel 1852, S. 138 ، انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٧٢.

[٢٤٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٥٤– ١٦٧.

والقسطنطينية ٣١٢٠ْ) لا تختلف هذه القيم عن القيم الحالية (روما ١٦٣٠ْ [44] واستانبول ٥٧َ ٣٢ْ) إلا بزيادة ٢٥َ أو بنقصان ٣٧َ ١ْ. واصبحت درجة طول بغداد ٨٠ْ مع فرق طول ٣٠َ ٥١ْ بالنسبة لطليطلة وبعد ١٠ْ عن خط الطول المركزي الواقع شرقاً[٢٤٨]:



في سنة ١٨٤٣م أشار ألكسندر فون هُمْبولت (Alexander von Humboldt) في كتابه "آسيا الوسطى" أن جداول الكتاب الفلكي *Libros del saber de astronomia* أيضاً (أعد بين ١٢٦٢م و ١٢٧٢م بتوكيل من الفونصو العاشر القشتالي) يذكر فيها خطين لمبدء الطول.[٢٤٩] إننا اليوم قادرون على إثبات أن جداول معدة على أساس خطي الطول الابتدائين هذين وجدت طريقها منذ النصف الأول من القرن ١٢م إلى أوربا خارج إسبانيا. إن الجداول الأوربية التي أخذت تظهر ببطء أولاً ثم بسرعة متزايدة فيما بعد منذ حوالى بداية القرن ١٤م وإلى أوائل القرن ١٨م حتى بلغ عددها المئات يتبين أنها كانت إما نسخاً فيها أغلاط أو جداول مخلوطة ترجع إلى جداول عربية كانت فيها بيانات على أساس مداري الطول المبدئيين المختلفين ويرجع

---

[٢٤٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٦٢.

[٢٤٩] C. Schoy, *Längenbestimmung und Zentralmeridian bei den älteren Völkern*, a.a.O. S. 54 (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٦٣)

انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٦٢، ٢١٣؛

بعضها إلى جداول بطلميوسية.[250]

نشير هنا أيضاً إلى حقيقة معالجة بإسهاب في "تاريخ التراث العربي"[251] وهي أن خرائط العالم الأوربية المدرّجة من العقد الثاني للقرن ١٦م إلى القرن ١٨ أو حتى ١٩م تُظهر تبعية لدرجات طول مرتبطة بجداول عربية مخلوطة أو معدة على أساس أحد النوعين. هنا لا بد من التأكيد على أن هذا القول لا يجوز أن يقود إلى الاستنتاج الخاطئ بأن هذه الخرائط صممها أوربيون على أساس جداول عربية. إنها نسخ لخرائط أو مبنية على خرائط بدرجات متفاوتة من الجودة وصلت إلى أوربا بين الحين والآخر من العالم العربي الإسلامي.

إن التصحيحات الجذرية لدرجات الأطوال بين الطرف الغربي للمعمورة وبين بغداد التي حققها منذ القرن ٥هـ/١١م جغرافيو وفلكيو المدرسة الغربية لم يكن معظم العلماء المشتغلين بها على وعي مباشر بها. صحيح أنه أدخلت[252] في بعض الجداول التي لم تنشأ في غرب العالم الإسلامي مثل هذه التصحيحات حتى منذ القرن ٥هـ/١١م، لكنها بقيت مقتصرة على أماكن واقعة غرب بغداد. أما المبادرة الجادة لتوحيد تصحيحات درجات الأطوال المحققة منذ منتصف القرن ٥هـ/١١م غرب بغداد وشرقها كذلك، أي تحويل درجات الأطوال الشرقية المحسوبة من بغداد إلى خط الطول الابتدائي الواقع على ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة فلم تتم قبل نحو ثلاثة قرون أخرى.

إن هذه الإنطلاقة التي تعتبر ثورية في تاريخ الكرتوغرافيا جاءت نتيجة التعاون بين الفلكي "المشرقي" نصير الدين الطوسي ومحي الدين يحيى بن محمد بن أبي الشكر المغربي (توفي حوالى ٦٨٠هـ/١٢٨١م) الذي جرى قبيل سنة ٦٧٠هـ/١٢٧٢م في دار

---

[250] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٥- ٢٦٧.

[251] نفس المرجع، ج ١١، ص ٨٥- ١٥٤.

[252] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٦٤.

رصد مراغة المؤسسة قبيل ذلك بزمن قصير. إن توحيد درجات الأطوال جرى بانتظام محكم في الجداول الفلكية للعالمين، أي في "الزيج الإيلخاني"، و "أدوار [45] الأنوار مدى الدهور والأكوار".[٢٥٣]

إذا ما تذكرنا أن جداول الأماكن الجغرافية المقارنة التي وضعها على نطاق واسع أبو الفداء إسماعيل بن علي (توفي ٧٣٢هـ/١٣٣١م) لم تكن تضم هذه التصحيحات الجذرية للأماكن الواقعة غرب بغداد يجوز لنا حقاً أن نعتبر إدماج الإحداثيات الذي تم في مراغة انطلاقة ثورية في تاريخ الكرتوغرافيا. إن تأثير هذه العملية يمكن أن نستقرأه من مثالين: فرق الطول بين طليطلة (٣٠َ ٢٨ْ) وغزنة (٢٠َ ١٠٤ْ) لم يعد يتجاوز ٥٠َ ٧٥ْ بخطأ طفيف نسبياً يبلغ ٢٨َ ٣ْ مقابل القيمة الحالية ٢٢َ ٧٢ْ. والفرق بين روما (٢٧َ ٤٥ْ) وديبول في الهند (٣٠َ ١٠٢ْ) يبلغ ٣َ ٥٧ْ بخطأ أقل يبلغ ٤٨َ ١ْ مقابل القيمة الحالية ١٥َ ٥٥ْ. إن فروق الطول هذه لم يتمكن الأوربيون بشكل عام من مواصلة تصحيحها تدريجياً إلا في القرن التاسع عشر والقرن العشرين الميلاديين.

إننا نظن أن خرائط العالم الأولى المصممة على أساس الإحداثيات المصححة جذرياً قد ظهرت منذ النصف الثاني للقرن ٧هـ/١٣م. فهناك حقائق تدعم مثل هذا التفكير. منها أن مخطوطة، ربما بخط المؤلف، من "التذكرة في الهيئة" لنصير الدين الطوسي، ومفقودة حالياً، يبدو أنها تحتوي مثل هذه الخريطة. فإن إعادة رسمها[٢٥٤] التي قام بها جوزف نيدم[٢٥٥] استناداً إلى الأصل ونشرها ١٩٥٩م تقدم لنا بالرغم من عمومية شكلها رسماً أساسياً للمعمورة المحاطة بالبحر المحيط أكثر تطوراً مما نجده في خريطة المأمون

---

[٢٥٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٧٧ وما يليها. نجد آثاراً لمدخلات غير متناسبة مثلاً في جداول كشيار بن لبّان (الشطر الأول من القرن ٥هـ/١١م)، وفي "دستور المنجمين" مجهول المؤلف (الشطر الثاني من القرن ٥هـ/١١م)، وعند أبي الحسن المراكشي.

[٢٥٤] Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, Bd. 3, London, New York, Melbourne 1959, S. 563.

[٢٥٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٣٦، خريطة رقم ١٥.

أو خريطة الإدريسي. من ذلك أن امتداد المعمورة الغربي–الشرقي يظهر مقصّراً بنسبة جوهرية.[٢٥٦]

بحسب تقرير ظل مهملاً في تاريخ الكرتوغرافيا إلى الآن من كتاب في التاريخ[٢٥٧] ألف حوالى منقلب القرن ٧هـ/١٣م إلى ٨هـ/١٤م فقد قاموا في مرصد بغداد سنة ٦٦٤هـ/ ١٢٦٥م بإشراف نصير الدين الطوسي برسم خريطة العالم على كرة أرضية مصنوعة من الورق المقوى. يتماشى مع ذلك خبر في تاريخ أسرة يُوان المنغولية الحاكمة لسُنج لين (١٣١٠م–١٣٨١م) يذكر آلات فلكية أدخلت إلى الصين من الغرب (يعني وسط آسيا). يصف الخبر ست آلات فلكية ونموذج كرة أرضية قدمها سنة ١٢٧١م (أي ثلاث سنوات قبل وفاة نصير الدين الطوسي) شخص اسمه جمال الدين لسلطان المنغول قبيلاي خان، فيذكر أن الكرة الأرضية كانت مصنوعة من الخشب مرسومة عليها البحار السبعة باللون الأخضر والقارات الثلاث بأنهارها وبحيراتها.. إلخ بلون فاتح (أبيض)، وعليها مربعات صغيرة بحيث يمكن حساب مساحات الأقاليم وأبعاد كل الطرق.[٢٥٨] أما أن المقصود بالمربعات الصغيرة دوائر الطول والعرض المتقاطعة فأمر لا شك فيه. نذكر هنا أنه تم التحقق من أن هذا المبعوث جمال الدين هو الرئيس الأول للمرصد الذي أسسه قبيلاي في الصين. كذلك ألف جمال الدين جغرافيا للملكة كلها. لكنه لم يحفظ من هذا العمل الواسع الذي أخذت منه مؤلفات جامعة تالية إلا بقايا قليلة.[٢٥٩]

[46] هناك بعض الحقائق الأخرى التي تؤيد التفكير بأن خرائط العالم الأولى المصممة على أساس الإحداثيات المصححة جذرياً في القرن ٥هـ/١١م قد نشأت منذ النصف

---

[٢٥٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٣٨ وما يليها، ٣١٠.

[٢٥٧] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٠-٣١١.

[٢٥٨] انظر للمصادر ف. سزكين، نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١١-٣١٢.

[٢٥٩] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٢.

الثاني للقرن ٧هـ/١٣م. وسنعرض لها في إطار المساعي الجغرافية في القرن ٨هـ/١٤م. نذكر هنا ختاماً من بين الإنجازات الهامة في القرن ٧هـ/١٣م نشوء الخرائط الصحيحة تماماً أو تقريباً للبحر الأبيض وللبحر الأسود. إنها تلك الخرائط التي تسمى في الكرتوغرافيا الحديثة "الخرائط المينائية". يؤرخ نشوء أقدم خرائط معروفة في البيئة الثقافية الأوربية من هذا النوع في منقلب القرن ١٣ إلى ١٤م. وتناقش قضية نشوئها منذ ١٥٠ عاماً. لقد جرى هذا النقاش - بغض النظر عن بعض المستعربين الذين تبينوا من وجود شبه ما بين تلك الخرائط وخريطة الإدريسي- في جهل تام للإنجازات التي حققتها البيئة الثقافية العربية الإسلامية في مجال الجغرافيا الرياضية. فلم يعرفوا - وهو أمر يمكن تفهمه- أنه كان قد تم هناك استخراج قيم للمسافات الممتدة من الغرب إلى الشرق وللأبعاد مثلاً بين طنجة وروما، وطليطلة وروما، وروما والإسكندرية أو روما والقسطنطينية بدقة تقترب من القيم المستخرجة حالياً. إن هذه القيم الصحيحة تشكل العنصر الحاسم الذي يوضح التقدم الذي جرى بين شكل البحر الأبيض القريب من الواقع في خريطة الإدريسي وشكله في الخرائط الصحيحة تماماً المسماة "الخرائط المينائية". إن تصوري عن تاريخ التطور طويل المدى للرسم الكرتوغرافي للبحر الأبيض الذي يتكون من مساهمات لثقافات مختلفة وأن آخرها، الكائن في الخرائط المينائية، يجب أن ينسب للبيئة الثقافية العربية الإسلامية، حاولت أن أعلله في فصول مختلفة من المجلدين ١٠ و ١١ من كتابي "تاريخ التراث العربي". هناك وثيقة هامة للتطور بين خريطة العالم للإدريسي (٥٤٨هـ/١١٥٤م) والشكل الصحيح تماماً تقريباً للبحر الأبيض وللبحر الأسود والمنطقة المجاورة الذي نشأ كما هو متوقع في النصف الثاني من القرن ٧هـ/١٣م هي الخريطة الدائرية التي أدخلها برُونَتّو لاتيني في كتابه *Livres dou trésor* (نحو ١٢٦٠م-١٢٦٦م). كان لاتيني مبعوثاً لفلورنسا في طليطلة وإشبيلية فأتيح له الإطلاع على عملية أخذ العلوم العربية الإسلامية التي كانت قائمة

على قدم وساق. ومن المعروف أنه عمّق معلومات دانتـه ألجِيـيري حول الإسلام.[٢٦٠] إن هذه الخريطة التي تظهر فجأة في إيطاليا المختلفة جذرياً عن خرائط صور العالم التي كانت متداولة في القرن ١٣م في أوربا تولد الانطباع أنها نسخة عن أصل نشأ في العالم العربي الإسلامي مرتبط في النهاية بالخريطة المأمونية لكنه يظهر تطوراً معيناً فيما يتعلق بأشكال البحر الأبيض وآسيا الصغرى وإفريقيا. على العكس من ذلك تنقص منها التطورات في رسم آسيا الشمالية والشمالية-الشرقية والوسطى التي نعرفها من خريطة الإدريسي. من الجدير بالملاحظة أيضاً أن خريطة برونَتو لاتيني تتبع الطريقة العربية في وضع الجنوب في الأعلى. ورسم الجبال وسلاسل الجبال يتطابق مع رسمها في الخريطة المأمونية.[٢٦١]

بالإضافة إلى خريطة برونَتو لاتيني التي نسخت كما نظن عن خريطة نشأت في غرب العالم الإسلامي، هناك بعض الخرائط التي تعرض في شكل عام التقدم الذي حصل في النصف الثاني للقرن ٧هـ/١٣م في رسم آسيا. إنها تلك الخرائط الخمس التي يقال أن ماركو بولو أحضرها [47] معه.[٢٦٢] بدون أن نخوض في نقاش السؤال فيما إذا كان ماركو بولو في رحلته إلى آسيا وصل فعلاً إلى الصين[٢٦٣]، نشير إلى أنه قد زار في رحلته ذهاباً (١٢٧٢م) غرب فارس تحت حكم الإيلخانيين ثم تبريز إياباً (١٢٩٤م/١٢٩٥م). كانت تلك هي المنطقة التي كان يعتنى فيها بالجغرافيا الرياضية وبالكرتوغرافيا الجديدة القائمة عليها أعظم اعتناء. في مراغة وتبريز عاصمتي

---

[٢٦٠] s. M. Asín Palacios, *La escatologia musulmana en la Divina Commedia*, Madrid1961, S. 381-386;. ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٢٣.

[٢٦١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٢٧- ٣٣٠.

[٢٦٢] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٥- ٣٢٠.

[٢٦٣] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٨، ملاحظة ٢.

الإيلخانيين نشأت مراكز علمية جديدة خرجت منها كتب وآلات وخرائط وغيرها من المواد ووصلت عن طريق القسطنطينية في معظم الأحوال إلى الغرب. إن الخرائط التي أحضرها معه ماركو بولو التي عالجت قضية أصالتها في "تاريخ التراث العربي"[٢٦٤] هي نسخ غير محكمة حقاً لكنها تحتوي أقدم رسم كرتوغرافي محفوظ لجنوب آسيا من ناحية، وشبكة مدرجة مستطيلة يقع فيها طرف آسيا الشرقي على ١٤٠°. إن ذلك هو الطرف الشرقي للمعمورة الذي كان عند بطلميوس ما يزال ١٨٠° ولم يخفض نحو قيمته الحقيقية إلى حد بعيد إلا في القرن ٧هـ/١٣م على يد علماء الفلك المسلمين.[٢٦٥]
إن نوع خريطة العالم الذي تطور في البيئة الثقافية العربية الإسلامية في النصف الثاني للقرن ٧هـ/١٣م سرعان ما وصل ليس إلى أوربا فقط بل إلى الصين كذلك. فهناك أخذت منذ بداية القرن ١٤م تظهر خرائط تطرح جانباً بالرأي الصيني التقليدي عن سطح الأرض ورسمها الكرتوغرافي. حوالى منتصف القرن الماضي لفتت هذه الخرائط انتباه الباحثين.[٢٦٦] وحينما درسوا نماذجها الأحدث المحفوظة لاحظوا مدهوشين أنها تعرف شكل إفريقيا المثلثي، وترسم شكل البحر الأبيض رسماً دقيقاً تقريباً وتعطي علاوة على ذلك الاسماء المعرّبة لنحو ١٠٠ مدينة وبلد أوربي و٣٥ اسم من مناطق إفريقيا أمكن التحقق منها. إن البحث يفسر باتفاق شبه إجماعي ظهور ذلك النوع من الخرائط في الصين الذي يرجع "في أصوله إلى السنوات حوالى ١٣٠٠م" بوجود أصل عربي، وأن هذا الأصل كان نموذج الكرة الأرضية بدوائر الأطوال والعروض الذي حمله الفلكي والجغرافي المذكور جمال الدين معه سنة ١٢٦٧م من مراغة إلى دادو (بكين) وقدمه مع ست آلات فلكية إلى السلطان قبلاي خان. إن هذا التفكير يمكن أن يكون صحيحاً، لكنني أميل إلى افتراض أنه كانت هناك كذلك خرائط للعالم مسطحة

---

[٢٦٤] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣١٥- ٣١٩.

[٢٦٥] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٧- ٣١٨.

[٢٦٦] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٢١- ٣٢٦.

من شرق العالم العربي الإسلامي وصلت إلى الصين بعد وقت قصير من ظهورها. فوضع أسماء أماكن كثيرة عليها كان أسهل منه على نموذج الكرة الأرضية.

إنني أسمح لنفسي أن أوصل إلى جمهور آخر من القراء تقييمي لتلك الخرائط من منظور تاريخ الكرتوغرافيا كما ورد في المجلد الخاص الصادر قبل سنتين من كتابي "تاريخ التراث العربي"[٢٦٧]: "إن الحقيقة البالغة الأهمية في تاريخ الكرتوغرافيا وهي أن كرتوغرافيا الصينيين - في نفس الوقت تقريباً الذي ظهر فيه في أوربا نوع جديد من خرائط العالم والخرائط المينائية- التي كانت حتى ذلك الوقت مقتصرة على الصين وبعض أقسام من شرق آسيا تكسر إطار التقاليد الماضية وتوسع تصورها عن العالم حتى المحيط الأطلسي ومن جنوب إفريقيا حتى وسط روسيا، مع ظهور شكل دقيق تقريباً للبحر الأبيض وشكل مثلثي لإفريقيا، إن هذه الحقيقة لم تؤخذ بعين الاعتبار في ما أعرفه من نقاش نشوء الخرائط المينائية [48] حتى الآن. إن ظاهرة هذا النشوء المتزامن تقريباً لتصور جديد للعالم في أوربا وفي الصين ينبغي في رأيي أن تدفع مؤرخي الجغرافيا إلى افتراض وجود قدوة مشتركة. إن البيئة الثقافية العربية الإسلامية تقدم لنا وليست وحدها في ذلك وثائق كرتوغرافية ومن تاريخ الرياضيات تثبت أن هذه القدوات المطلوبة موجودة في الفترة التي طبعتها تلك البيئة بطابعها."

إن أقدم وثيقة عربية محفوظة من آخر مراحل التطور هذه هي خريطة مغربية.[٢٦٨] وهي تظهر الجزء الغربي من البحر الأبيض مع الشكل الكامل لشبه الجزيرة الإيبرية والطرف الغربي لأوربا مع بعض سواحل إنجلترا وإيرلندا. لعل هذه الخريطة أقدم من أقدم "خريطة مينائية" يخمن أن زمن نشوئها كان نحو سنة ١٣٠٠م. فأول باحث درسها وهو جُستافو أوتسيلي[٢٦٩] عرّف بها على كل حال كعمل من القرن ١٣م. بعد ذلك ببعض السنين مال

---

[٢٦٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٢٦.

[٢٦٨] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٢٧- ٣١.

[٢٦٩] Gustavo Uzielli, *Studi biografici e bibliografici sulla storia della geografía*

تيوبولد فِشَر[٢٧٠] في إطار دراساته لخرائط العالم والخرائط البحرية في القرون الوسطى إلى تغيير زمن نشوئها إلى نهاية القرن ١٤م، مما أدى إلى غياب نقطة بداية مرحلة جديدة في نشوء "الخرائط الميناثية" عن مجال نظر الباحثين فيما بعد. فمع الأسف، وليس فقط فيما يخص قضية "الخرائط الميناثية"، كثيراً ما تضيع، في خضم تيار تأملات أبحاث القرون الوسطى، الفرصة لحلّ قضايا التأريخ وتبيين الأصل للتجديدات التقنية وللأفكار الجديدة في العلوم الطبيعية أو الفلسفة التي تظهر منذ القرن ١٢م في أوربا خارج إسبانيا، في إطار المجموع الشامل لعملية الأخذ والتمثل للعلوم العربية الإسلامية.

لتدعيم رأيي عن نوع وجودة القدرات الكرتوغرافية في العالم الإسلامي في القرن ٧هـ/ ١٣م أعرض هنا وثيقة أخرى يعود الفضل فيها إلى واحد من أهم الأعلام. إنني أعني العالم الموسوعي سابق الذكر قطب الدين الشيرازي (توفي ٧١٠هـ، ١٣١١م) (انظر فيما سبق، ص ٤١). في إطار المسائل الجغرافية يتحدث قطب الدين في كتابه الفلكي "التحفة الشهية في الهيئة" عن الرسم الكرتوغرافي للمعمورة وعن صعوبة إدخال التفصيلات الهامة في مساحات الرسم الصغيرة. فيقترح لهذا الغرض طريقة عملية لتصميم خريطة مبسطة نموذجية للبحر الأبيض. فيرسم البحر الأبيض مع البحر الأسود في مستطيل مقسم إلى ١٢٠٠ مربع. وبدلاً من الدرجات تعطى الأطوال والعروض بالمربعات.

والظاهر أن البحار والقارات كانت مرسومة بألوان مختلفة. في النصف الأول من القرن ٢٠م قام بعض المستعربين بصنع نموذج لمثل هذه الخريطة بالاستناد إلى البيانات التي

---

in Italia, 2. Aufl. Bd. 2, Rom 1882, S. 229; Theobald Fischer, *Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seekarten italienischen Ursprungs und aus italienischen Bibliotheken und Archiven*, Marburg 1885 (Nachdr. Amsterdam 1961 ohne Karten), S. 220; انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٧- ٢٨.

[٢٧٠] Theobald Fischer، المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٢٠.

يقدمها قطب الدين (انظر فيما سبق، ص٤٩). إن شكل كل من شمال إفريقيا والبحر الأبيض والبحر الأسود والقسم المرسوم من أوربا لا يدع مجالاً للشك في أن الشكل الكرتوغرافي الدقيق لتلك المناطق، كما كان أساساً للخرائط المينائية، لا بدّ أنه كان معروفاً قبل ذلك عند قطب الدين. ولا شك كذلك في أن قطب الدين قد استخرج بياناته من خريطة كانت متاحة له.[٢٧١] ولتأكيد ذلك يمكن أن نستشهد بخبر للعالم الموسوعي رشيد الدين (توفي ٧١٨هـ/١٣١٨م) [49] يقول إن قطب الدين الشيرازي قدم لسلطان المنغول أرغون في ١٣ شعبان ٦٨٨هـ (١/٩/١٢٨٩م) خريطة مفصلة للبحر الأبيض. وكان موضوعاً في هذه الخريطة السواحل والخلجان والمدن في الغرب وفي الشمال وحتى تفاصيل منطقة بيزنطة.[٢٧٢]

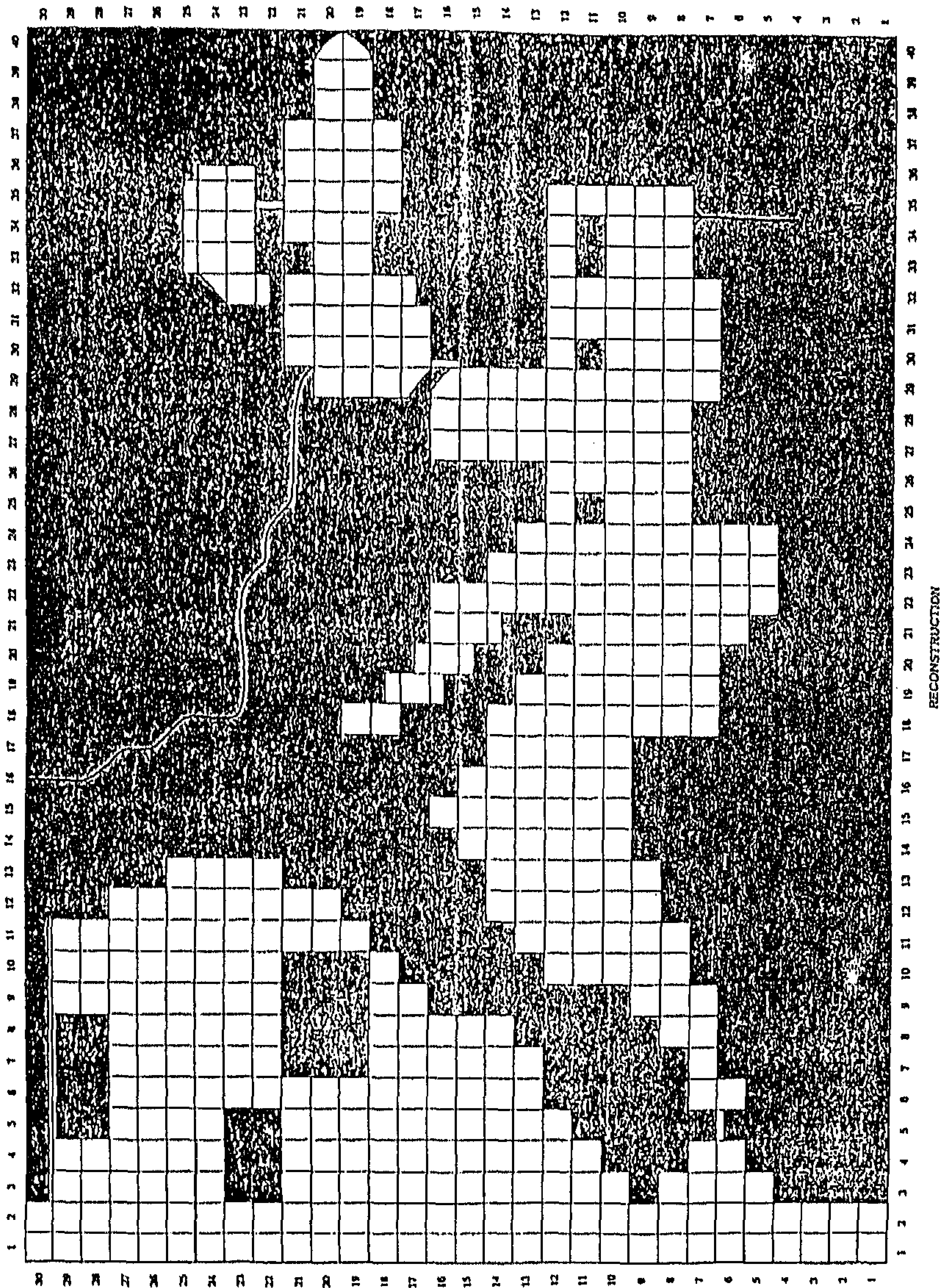
الحقُ بالتقدم الذي تحقق في العالم الإسلامي في القرن ٧هـ/١٣م في الكرتوغرافيا قمة ساطعة في علم المعاجم الجغرافية. إن المقصود هنا هو "معجم البلدان" لياقوت بن عبد الله الرومي الحموي[٢٧٣] (ولد ٥٧٤هـ/١١٧٨م وتوفي ٦٢٦هـ/١٢٢٩م). كان ياقوت في المقام الأول أديباً وعالم لغة. ألف في مجال الأدب سلسلة من الكتب الهامة منها كتابه "إرشاد الأريب" المعروف بـ "معجم الأدباء" الذي يعدّ من أهم المؤلفات المحفوظة من نوعه. في مجال الجغرافيا انعكس اهتمامه المعجمي في كتابين. أولهما "المشترك وضعاً والمفترق صقعاً" من سنة ٦٢٣هـ/١٢٢٦م احتوى الأماكن الجغرافية مشتركة التسمية. والآخر "معجم البلدان" وهو قمة ما وصل إليه فرع المعاجم الجغرافية من تطور مستمر في العالم الإسلامي منذ القرن ٤هـ/١٠م. استفاد ياقوت فيه بالإضافة إلى المصادر المعجمية كذلك من سلسلة من كتب الجغرافيا الإقليمة الوصفية والجغرافيا

---

[٢٧١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣١٣- ٣١٤.

[٢٧٢] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٢- ٣١٣.

[٢٧٣] s. C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur* Bd. 1, S. 479-481, Suppl.-Bd. 1, S. 880.


RECONSTRUCTION

الرياضية ومن أخبار الرحلات مما جعل كتابه [50] مصدراً لا يقدر بثمن للتدوين التاريخي للعلوم والثقافة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. في النشرة القيمة لفردناند فوستنْفَلد (١٨٦٦م- ١٨٧٠م) يبلغ حجم الكتاب ٣٥٠٠ صفحة. إن التطور الهام لهذا الفرع من المؤلفات العلمية يبرز جلياً حينما يقارن كتاب ياقوت كماً ونوعاً بأول كتاب من العصر الجديد ظهر في أوربا وهو كتاب *Synonymia geographica*[٢٧٤] لأبراهام أورتّليوس (Abraham Ortelius) (١٥٧٨م).

إذا ما انتقلنا الآن إلى مجال الطب، نذكر من القرن ٧هـ/ ١٣م، الذي اعتبره مؤرخ الطب ل. لُكلارك[٢٧٥] عصر ازدهار بالنسبة لسوريا، خصوصاً فيما يتعلق بالطب، أولاً اكتشاف الدورة الدموية الصغيرة لعلي بن أبي الحزم ابن النفيس القرشي (توفي ٦٨٧هـ/ ١٢٨٨م). وكان الطالب المصري محي الدين الططاوي قد عثر على ذلك سنة ١٩٢٤م في اشتغاله في رسالة الدكتوراه حول شرح ابن النفيس[٢٧٦] على قسم الجراحة من

---

[٢٧٤] s. J.-T. Reinaud, *Notice sur les dictionnaires géographiques arabes*, in: Journal asiatique (Paris), 5e série 16/1860/65-106, bes. S. 67 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٢٣، ص ١-٢٤، خصوصاً ص ٣).

[٢٧٥] *Histoire de la médecine arabe*, Bd. 2, Paris 1876 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٩)، ص ١٥٧

M. Meyerhof, *Ibn an-Nafis und seine Theorie des Lungenkreislaufs*, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin (Berlin) 4/1935/37-88, bes. S.40. (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٧٩، ص ٦١- ١٣٤، خصوصاً ٦٤

[٢٧٦] *Der Lungenkreislauf nach el Koraschi. Wörtlich übersetzt nach seinem ‹Kommentar zum Teschrih Avicenna›* ... von Mohyi el Din el Tatawi, Freiburg 1924.

(رسالة دكتوراه، مطبوعة على الآلة الكاتبة، طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٧٩، ص ١- ٢٥)

"القانون في الطب" لابن سينا. بفضل عدة دراسات لماكس مايرهوف ويوزف شاخت[٢٧٧] نعرف اليوم أن هذا الاكتشاف لابن النفيس أدخله ميشيل سيرفتوس (ميكل سرفت Miquel servet) في كتابه *Christianismi restitutio* (فيينا ١٥٥٣م) مما أدى إلى اعتباره هو صاحب الاكتشاف على مدى قرون من الزمان. كذلك يبدو أن ريالدوس كولُمبُس (ريالدو كولُمبو) في كتابه *De re anatomica libri XV* (فنيسيا ١٥٥٩م) أخذ اكتشافه عن ابن النفيس بشكل مباشر أو غير مباشر. فيخمن أن وصف ابن النفيس للدورة الدموية الرئوية في شرحه لكتاب "القانون في الطب" لابن سينا كان وصل أوربا في ترجمة لأندرياس ألباجوس (أندريا الباجو Andrea Alpagos، توفي نحو ١٥٢٠م).[٢٧٨] وكان هذا الأخير اكتسب معرفة اللغة العربية والطب العربي أثناء إقامته ٣٠ عاماً في سوريا. وأخذ معه لدى رجوعه إلى بادُوا كتباً عربية عديدة وترجم من بين ما ترجمه "القانون في الطب" لابن سينا إلى اللاتينية، ذلك الكتاب الذي كان جيرهارد الكريموني قد ترجمه من قبل.

وصل البحث عند طبيب آخر من القرن ٧هـ/ ١٣م إلى أثر اكتشاف هام. فكان الطبيب متعدد الاهتمامات وعالم الطبيعة البارع عبد اللطيف بن يوسف بن محمد البغدادي (ولد ٥٥٧هـ/ ١١٦٢م، وتوفى ٦٢٩هـ/ ١٢٣٢م) قد استغل الفرصة أثناء إقامته في القاهرة لفحص الهياكل العظمية لأناس كانوا قد ماتوا سنة ٥٩٨هـ/ / ١١٦٢م في وباء

---

[٢٧٧] جمعت الدراسات الصادرة حتى ١٩٥٧م ونشرت في معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، الطب الإسلامي، ج ٧٩.

[٢٧٨] Edward D. Coppola, *The discovery of the pulmonary circulation: A new approach*, in: Bulletin of the History of Medicine (Baltimore) 31/1957/44-77 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٧٩، ص ٣٠٤- ٣٣٧); Charles D. O'Malley, *A Latin translation of Ibn Nafis (1547) related to the problem of the circulation of the blood*, in: Journal of the History of Medicine and Allied Sciences (Minneapolis) 12/1957/248-253 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٧٩، ص ٣٣٨- ٣٤٣)

الطاعون أو المجاعة. فيخبرنا عن نتيجة فحوصه في كتابه عن مصر "كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر" الذي يبحث في الأحجار [51] والنباتات والحيوانات والآثار والعمارات والأطعمة المحلية المألوفة. في دراساته التشريحية لآلاف من الهياكل العظمية تعرض لأغلاط وعدم دقة أسلافه خصوصاً جالينوس. فيجد مثلاً أن الفك السفلي للإنسان يتكون من عظمة واحدة لا من عظمتين متصلتين عند الذقن كما رآى جالينوس.[٢٧٩] ويشير في ذلك إلى أن المعاينة أكثر صدقاً من تعاليم جالينوس، رغم علوّ درجته.[٢٨٠]

مع نضوج الزمان واتساع الأفق وكذلك ضخامة وكبر الإنجازات المتحققة في البيئة الثقافية الخاصة توصل أحمد بن القاسم بن أبي أصيبعة (توفي ٦٦٨هـ/ ١٢٧٠م)، وهو معاصر لابن النفيس المذكور ولعبد اللطيف البغدادي، إلى أن يكتب، في إطار إمكانياته، تاريخاً عالمياً للطب. إن نوعية وطابع كتابه المعنون "عيون الأنباء في طبقات الأطباء" وصفتهما مؤرخة الطب أديت هايشكل Edith Heischkel [٢٨١] وصفاً صحيحاً بالرغم من عدم صحة ما تقوله عن عصر المؤلف بأنه "مرحلة متأخرة من العلوم

---

[٢٧٩] L. Leclerc, *Histoire de la médecine arabe*, Bd. 2, S. 182-187, bes. S. 184-185; *The Eastern Key. Kitāb al-Ifādah wa'l-i'tibār of 'Abd al-Laṭīf al-Baghdādī.* Translated into English by Kamal Hafuth Zand and John A. and Ivy E. Videan, London 1965, S. 272-277.

[٢٨٠] أصل النص العربي "فإن جالينوس وإن كان في الدرجة العليا في التحري والتحفظ في ما يباشره ويحكيه، فإن الحس أصدق منه" قارن:

Abdallatif's eines arabischen Arztes Denkwürdigkeiten Egyptens in Hinsicht auf Naturreich und physische Beschaffenheit des Landes und seiner Einwohner, Alterthumskunde, Baukunde und Ökonomie ... Aus dem Arabischen übersetzt und erläutert von S.F. Günther Wahl, Halle 1790, S. 342-343.

[٢٨١] *Die Geschichte der Medizingeschichtsschreibung*, im Anhang zu: Walter Artelt, *Einführung in die Medizinhistorik. Ihr Wesen, ihre Arbeitsweise und ihre Hilfsmittel*, Stuttgart 1949, S. 201-237, bes. S. 205.

العربية جرى فيها الاشتغال بما كان موجوداً أكثر من الإبداع الخاص" : "لقد حرر نفسه من الأساطير القديمة واليهودية، وهو يعرف أن لكل أمة تاريخها الخاص لنشوء الطب. ويرى أن لكل أمة طبها المتميز الخاص، وأن كل طب يحل مكان الآخر مع مرور القرون. وكان يشك في أنه يمكن أن يقال أن طب أمة ما هو الأقدم. إن هذا العربي الذي اندمجت في وطنه ثقافات مختلف شعوب الغرب والشرق كان له نظرة تاريخية عالمية لم تكن لطبيب قبله؛ إن ماضي الطب يُنظر إليه هنا عند ا بن أبي أصيبعة لأول مرة من منظار تاريخي عالمي."

"...طريق طويل كان على مؤرخي الطب في الغرب أن يقطعوه قبل أن يصلوا إلى هذه المعرفة. إن ما كان الأفق العربي العالمي يراه لم يره مؤرخو الطب الغربيون إلاّ بعد أن تجاوزوا سلطة القدماء والإنجيل"[٢٨٢]

في مجال الطب نذكر ختاماً للقرن ٧هـ/١٣م المستشفى الذي أسسه سنة ٦٨٣هـ/ ١٢٨٤م في القاهرة السلطان المملوكي الملك المنصور سيف الدين قلاوون.[٢٨٣] لقد كان هذا المستشفى بعد المستشفى العضدي في بغداد (٣٧٢هـ/ ٩٨١م) ومستشفى نور الدين في دمشق (٥٤٩هـ/ ١١٥٤م) أحدث هذه المستشفيات الرئيسية الثلاثة التي كانت قد أقيمت حتى ذلك الزمن. وهو له في كثير من النواحي طابع الحداثة. من ذلك مثلاً نظام أطبائه مع طرق معالجة خاصة ومعالجة الأمراض العقلية والعناية بالموسيقى لمن يعانون من عدم النوم، وتدريس الطب [52] في المستشفى، وتنظيم بالغ الدقة، وضمان التمويل بدخل كاف من وقف ذي قواعد خاصة في وثيقة الوقفية، وأخيراً البناء نفسه وتجهيزه. ويظن أن هذا المستشفى بقبته (التي يبدو أنها انهارت بعد القرن ١١هـ/ ١٧م) وبمسقطة الأفقي على شكل صليب كان قدوة لمستشفيات مشابهة في

---

[٢٨٢] Edith Heischkel, نفس المرجع، ص ٢١٠

[٢٨٣] s. Arslan Terzioğlu, *Mittelalterliche islamische Krankenhäuser unter Berücksichtigung der Frage nach den ältesten psychiatrischen Anstalten*, Diss. Berlin 1968, S. 88 ff.

أوربا.[٢٨٤]

كذلك في علم الموسيقى كجزء من علوم الطبيعة كان القرن ٧هـ/١٣م قمة عالية. فبعد عمل يعقوب بن إسحق الكندي في القرن ٣هـ/ ٩م بالاستفادة من مصادر معظمها من أواخر الفترة الإغريقية والتقييم المستقل للمصادر الإغريقية "الشهيرة" من أجل نظرية موسيقية عربية خاصة الذي قام به أبو نصر الفارابي وأبو علي بن سينا في القرن ٤هـ/ ١٠م جاء سيف الدين عبد المؤمن بن يوسف الأرموي (توفي ٦٩٣هـ/ ١٢٩٤م) ليُجْمل في كتابه "الأدوار"[٢٨٥] كجامع منتظم لنظرية الموسيقى أحدث تطور ويختتمه. يصفه هـ. ج. فارمر[٢٨٦] بأنه مؤسس "المدرسة المنتظمة" ذات الاتجاه الرياضي–الفيزيائي التي استمر وجودها إلى حوالى ٩٠٠هـ/ ١٥٠٠م. نجد في كتاب الأرموي لأول مرة تقسيم الدور الثماني للأصوات إلى ١٧درجة غير متساوية كنظام متكامل البناء.[٢٨٧]

من مجال العلوم الإنسانية أذكر الإنجاز الكبير ليوسف بن أبي بكر السكّاكي (ولد ٥٥٥هـ/ ١١٦٠م وتوفي ٦٢٦هـ/ ١٢٢٩م) في الفرعين المتداخلين من علم اللغة "علم المعاني" و "علم البيان". وأترجم الفرع الأول (إلى الألمانية) بتعبير Stilgrammatik (النحو المعنوي أو النحو الأسلوبي)، والفرع الثاني بتعبير فولفهارت هاينركس[٢٨٨]

---

[٢٨٤] s. A. Terzioğlu, a.a.O. S. 97; Dieter Jetter, *Das Mailänder Ospedale Maggiore und der kreuzförmige Krankenhausgrundriß*, in: Sudhoffs Archiv (Wiesbaden) 44/1960/64-75, bes. S. 66.

[٢٨٥] طبعة تصويرية ل ح. ع. محفوظ، بغداد ١٩٦١م، وفرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٨٤م؛ نشرات لِ هـ. م. الرجب، بغداد ١٩٨٠م و غ. ع. خشبة، م. أ. الحِفني، القاهرة ١٩٨٦م.

[٢٨٦] *The Sources of Arabian Music*, Leiden 1965, S. XXIII; Liberty Manik, *Das arabische Tonsystem im Mittelalter*, Leiden 1969, S. 52ff.

[٢٨٧] انظر إ. نويباور، مقدمة الطبعة التصويرية فرانكفورت ١٩٨٤م.

[٢٨٨] *Poetik, Rhetorik, Literaturkritik, Metrik und Reimlehre*, in: *Grundriß der arabischen Philologie*, Bd. 2, Wiesbaden 1987, S. 184.

Bildersprache (لغة الصور). إن المبادئ التي كان عبد القاهر الجرجاني (توفي ٤٧١هـ/ ١٠٧٨م) المذكور أعلاه (ص ٣٣) في كتابيه "دلائل الإعجاز" و "أسرار البلاغة" وسعها السكاكي بتنظيم منطقي في كتابه "مفتاح العلوم"[٢٨٩] لتصبح فروعاً محددة تحديداً دقيقاً. ويبدو أن هذه المبادئ كانت قد وصلت مرحلة متوسطة في كتاب "نهاية الإيجاز في دراية الإعجاز" للعالم الموسوعي محمد بن عمر فخر الدين الرازي[٢٩٠] (ولد ٥٤٣هـ/ ١١٤٩م وتوفي ٦٠٦هـ/ ١٢٠٩م)."[٢٩١]

في نفس القرن ٧هـ/١٣م الذي تطورت فيه تقريباً كل نواحي التدوين التاريخي العربي الإسلامي شهد تدوين التاريخ العالمي عناية خاصة. في الربع الأول من هذا القرن نشأ التاريخ الضخم لعز الدين علي بن محمد بن الأثير[٢٩٢] (ولد ٥٥٥هـ/ ١١٦٠م وتوفي ٦٣٠هـ/ ١٢٣٣م) "الكامل في التاريخ" الذي يعالج تاريخ العالم منذ خلقه حتى سنة ٦٢٨هـ/ ١٢٣١م. بحسب ما نعرف فإن هذا الكتاب هو أضخم وأهم كتاب من نوعه ألف بعد تاريخ العالم لمحمد بن جرير الطبري (توفي ٣١٠هـ/ / ٩٢٣م انظر أعلاه ص ١٨). يعطينا المؤلف انطباعاً [53] على أقصى حد من الموضوعية والمصداقية. بيد أنه ليس صحيحاً ولا منصفاً أن يقال إنه "ربما كان المؤرخ الحقيقي الوحيد من المسلمين في القرون الوسطى الأولى"[٢٩٣] ففي نفس العقلية كتب المؤرخ البغدادي علي بن أنجب بن

---

[٢٨٩] s. C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur* Bd. 1, S. 294, Suppl.-Bd. 1, S. 515.

[٢٩٠] انظر ك. بروكلمان، نفس المرجع، ج ١، ص ٥٠٦، الملحق ج ١، ص ٩٢٠.

[٢٩١] ف. هاينركس، نفس المرجع، ص ١٨٤.

[٢٩٢] انظر ك. بروكلمان، نفس المرجع، ج ١، ص ٣٤٥، الملحق ج ١، ص ٥٨٧.

[٢٩٣] مثلما يقول Francesco Gabrieli (فرانشسكو جابرييلي) في كتابه:

The Arabic historiography of the Crusades, in: *Historians of the Middle East*, ed. Bernard Lewis und P.M. Holt, London 1962, S. 98-107, bes. S. 104.

الساعي[٢٩٤] (ولد ٥٩٣هـ/ ١١٩٧م وتوفي ٦٧٤هـ/ ١٢٧٦م) تاريخاً آخر للعالم بعنوان "الجامع المختصر في عنوان التاريخ وعيون السير" لم يبق من مجلداته الخمسة والعشرين إلا المجلد التاسع. بناء على هذا الجزء فإن كتاب ابن الساعي لا يقل مستواه عن المستوى العالي لسلفه.

في مجال التقنية الحربية يظهر أن الاهتمام بالدفاع ضد مهاجمات الصليبيين قد أدى إلى مواصلة عملية تطوير الآلات الحربية كما في القرن الماضي. كان أهم تجديد هو صنع الأسلحة النارية باستعمال البارود. إن السؤال هل وصلت معرفة البارود إلى البيئة الثقافية العربية الإسلامية من الصين أم أنه اخترع في العالم الإسلامي مستقلاً لم يجب عليه بعد. غير أنه من الراجح أنهم توصلوا في العالم الإسلامي إلى معرفة قوة الدفع للبارود واستعمالها حربياً حتى ولو كانت الألعاب النارية معروفة في الصين قبل ذلك. بحسب ما نعرف استعمل العرب المدافع منذ النصف الثاني للقرن ٧هـ/ ١٣م (انظر فيما بعد ج٥، ص ٩٩) وربما يرجع إلى هذا القرن كذلك استخدام القنابل اليدوية لأول مرة (انظر فيما بعد ج٥، ص١٠١ وما يليها).

القرن ٨هـ/ ١٤م

إذا ما توجهنا الآن إلى القرن ٨هـ/ ١٤م نرى أنه في هذه الفترة أيضاً وبالرغم من كل القلاقل السياسية لم يفقد العلم في العالم الإسلامي نشاطه. صحيح أنه تقلصت بسبب فقدان جزء رئيسي من الأندلس المشاركة في النشاط العلمي المعهودة هناك منذ قرون لكنها لم تكن قد توقفت بعد.

في مجال الفلك فإن مسألة الإخلال بمبدأ تماثل حركة السيارات الناتج عن نظرية بطلميوس التي استجد الاهتمام بها في القرن ٧هـ/ ١٣م والذي كان ابن الهيثم قد اشتغل به في القرن ٥هـ/ ١١م، شغلت الآن حلقة تلاميذ نصير الدين الطوسي. لكن أهم

---

[٢٩٤] انظر ك. بروكلمان، نفس المرجع، الملحق ج ١، ص ٥٩٠.

نظرية معروفة لنا لإرجاع مبدأ تماثل الحركة ظهرت في سوريا. صاحب هذه النظرية الجديدة كان علي بن إبراهيم بن الشاطر (توفي ٧٧٧هـ/ ١٣٧٥م). في نماذجه يستبعد خارج المركز، ويُخرج مديراً موجّها (واحداً لكل كوكب) من مركز العالم، آخذاً في ذلك بمبدأ الدوائر المضاعفة لنصير الدين الطوسي. مما له أهمية خاصة نموذجه لعُطارِد الذي يفترض فيه فلك تدوير أصغر من الذي افترضه بطلميوس. وهو ينجح في محاولته لوضع نموذج لحركة القمر أفضل من نماذج أسلافه نجاحاً باهراً. لدى إعادته حركة القمر الدائرية المتماثلة يصحح خطأ بطلميوس الفاحش الذي نتج عن مبالغته في تغير بعد القمر عن الأرض.[٢٩٥]

لقد بين البحث الحديث[٢٩٦] أن كوبرنيكس كان يعرف نظريات ابن الشاطر وأسلافه ومعاصريه الفرس [54] وتأثر بها تأثراً شديداً. إن المشتركات بين كوبرنيكس وأسلافه العرب والمسلمين التي استخرجت حتى الآن يمكن أن تجمل كما يلي:

١) إن كوبرنيكس مثله مثل نصير الدين الطوسي وقطب الدين الشيرازي يقبل دون تحفظ مبدأ أن أي نموذج لحركة سيار ما لا بدّ أن يكون الأساس فيه ميكانيكية حركة تقطع فيها نفس المسافات بواسطة موجهات ذات أطوال ثابتة وبنفس سرعة الزاوية.

٢) إن كوبرنيكس وأسلافه العرب يزودون نماذجهم للكواكب بميكانيكية موجهين إضافيين لكل منهما نصف طول ما بين المركزين، للتوصل إلى أثر الفلك المعدّل للمسير.

---

[٢٩٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٣٦.

[٢٩٦] مثلاً: E. S. Kennedy, *Late medieval planetary theory*, in: Isis (Baltimore)، 57/1966/365-378, bes. S. 377;

وله: *Planetary theory in the medieval Near East and its transmission to Europe*, in: Oriente e Occidente nel medioevo. Convegno internazionale 9 - 15 aprile 1969, Rom 1971 (Accademia Nazionale dei Lincei), S. 595-604, bes. S. 600-602; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٥٦.

٣) إن نموذج كوبرنيكس للقمر هو مماثل لنموذج ابن الشاطر، وكلاهما يختلفان في الأبعاد عن بطلميوس اختلافاً جوهرياً.

٤) إن نموذج كوبرنيكس لعُطاردِ هو، مع اختلافات طفيفة في أطوال الموجّه، مماثل لنموذج ابن الشاطر.

٥) إن كوبرنيكس يستخدم ميكانيكية مضاعفة فلك التدوير التي استعملها الطوسي في نموذج عطارد والتي يستعملها ابن الشاطر كذلك."[٢٩٧]

بحسب نتائج آخر الأبحاث وصلت أحدث النظريات العربية الفارسية إلى كوبرنيكس ليس عن طريق ترجمات لاتينية بل بوساطة بيزنطية عن طريق تبريز ومراغة مروراً بطرابزون والقسطنطينية. ونذكر هنا أن العالمين البولنديين سَنْدِڤوجيوس فون تشَخَل (١٤٣٠م) و أدَلْبَرتوس فون برودزيڤو (١٤٨٢م) تظهر في شروحهما على كتاب جيرهاردُس الكريموني "نظرية السيارات" أو كتاب بويرباخ "نظرية السيارات الجديدة" معرفتهما الجيدة بنظريات الفلك للبيئة الثقافية العربية الإسلامية،[٢٩٨] وأن هذه النظريات لا بدّ أنها كانت معروفة في كراكَو في القرن الخامس عشر الميلادي.

كان من أهم منجزات ذلك العصر نوع من الأسطرلاب صنعه في سوريا أحمد بن أبي بكر بن السراج (توفي ٧٣٠هـ/ ١٣٣٠م). هذه الآلة (انظر فيما بعد ج٢، ص ١١٩) تجمع بين خصائص الأسطرلابات العادية وميزات الصفيحة الشاملة المطورة في غرب العالم الإسلامي. وبذلك توصلوا في صناعة الأسطرلابات إلى مستوى لم يتجاوز فيما بعد لا في البلاد الإسلامية ولا في أوربا (انظر فيما بعد ج٢، ص ٨٤).

في الرياضيات ظهر في القرن ٧هـ/١٣م وفي القرن ٨هـ/١٤م تطور معتبر. شمل ذلك معرفة واستخدام رموز جبرية لم تكن بحسب ما نعرفه لحد الآن معروفة في شرق العالم

---

[٢٩٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٥٥- ٥٦.

[٢٩٨] s. G. Rosinska, *Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī and Ibn al-Shāṭir in Cracow?* in: Isis 65/1974/239-243; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦،ص ٥٦.

الإسلامي. نجدها خصوصاً عند أحمد بن محمد بن البناء المراكشي[٢٩٩] (ولد ٦٥٤هـ/ ١٢٥٦م وتوفي ٧٢١هـ/ ١٣٢١م) وعند تلميذ تلميذه أبي العباس أحمد بن حسن بن قنفـــذ[٣٠٠] (ولد ٧٣١هـ/ ١٣٣١م أو على الأرجح ٧٤١هـ/ ١٣٤٠م وتوفي ٨٠٩هـ/ ١٤٠٦م أو ٨١٠هـ/ ١٤٠٧م). أما أن ابن البناء كان له كما يذكر في كتابه "رفع الحجاب"[٣٠١] في معرفة [55] الرموز الجبرية سلفان هما الرياضيان ابن منعم (أحمد تنبن محمد العبدري[٣٠٢]) والأحدب فذلك ما يخبرنا به أيضاً المؤرخ المعروف عبد الرحمن بن خلدون (توفي ٨٠٨هـ/ ١٤٠٦م)[٣٠٣]. فالكتابان المكتشفان في العقد الأخير من القرن

---

[٢٩٩] ك. بروكلمان، نفس المرجع، الملحق ج ٢، ص ٢٥٥، الملحق ج ٢، ص ٣٦٣- ٣٦٤؛ Juan Vernet in: Dictionary of Scientific Biography Bd. 1, New York 1970, S. 437-438.

[٣٠٠] s. H.P.J. Renaud, *Sur un passage d'Ibn Khaldûn relatif à l'histoire des mathématiques*, in: Hespéris (Paris) 31/1944/35-47

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٤٤، ص ١٩١- ٢٠٣)، انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥،ص ٦٢.

[٣٠١] نشره م. أبلاغ، باريس ١٩٨٨م؛ انظر كذلك له أيضاً:

Les fondements des mathématiques à travers le Raf' al-Hijāb d'Ibn al-Bannā (1256-1321), in: Histoire des mathématiques arabes. Actes du premier colloque international sur l'histoire des mathématiques arabes, Alger 1-3 décembre 1986, Alger 1988, S. 133-156, bes. S. 140-142.

[٣٠٢] s. A. Djebbar, *L'analyse combinatoire au Maghreb: l'example d'Ibn Mun'im (XIIe - XIIIe s.)*, Orsay 1985 (Publications mathématiques d'Orsay no. 85-01). إن اعتبار هذا الرياضي هو عبد المؤمن الذي كان يشتغل في بلاط روجر الثاني في صقلية ، الذي رأى به هـ. سوتر و هـ. ب. ج. رينو، وأخذت به في "تاريخ التراث العربي"، ج ٥، ص ٦٢ هو غير صحيح.

[٣٠٣] s. *Ibn Khaldûn, The Muqaddimah. An introduction to history,* translated from the Arabic by Franz Rosenthal, Bd. 3, New York 1958, S. 123; F. Sezgin, a.a.O. Bd. 5, S. 62.

العشرين "فقه الحساب" لابن منعم و رفع الحجاب لابن البناء يؤيدان ذلك. برز ابن البناء بإنجازات أخرى منها صيغة تقريبية لاستخراج الجذر التربيعي.[٣٠٤] وهو يميز بين نوعين "فيما إذا كانت البقية بعد أن تستخرج $\sqrt{a^2+r} \approx a$ أصغر أو مساوية للقسم المستخرج من الجذر أو أكبر منه. فإن كانت $r \leq a$ ينبغي أن يؤخذ $\sqrt{a^2+r} = a + \frac{r}{2a}$ وعلى العكس من ذلك إذا كانت $r \rhd a$ يفضل $\sqrt{a^2+r} = a + \frac{r}{2a+1}$"[٣٠٥]. لا شك أن ابن البناء كان في ذلك تابعاً لسلفه محمد بن عبد الله الحصار (القرن ٧هـ/١٣م).[٣٠٦] ولعل طريقة الرياضي الإسباني خوان دي أورتيجا (توفي حوالى ١٥٦٨م) لاستخراج الجذر التربيعي على صلة بذلك.[٣٠٧]

من مجالات الفيزياء والتقنية نشير إلى ساعة هامة لافتة للأنظار يخبرنا عنها المؤرخ خليل بن أيبك الصفدي (توفي ٧٦٤هـ/١٣٦٣م) من صنع ابن الشاطر السابق الذكر.

---

[٣٠٤] تلخيص أعمال الحساب لابن البناء المراكشي، نشره م. سويسي، تونس ١٩٦٩م، ص ٦٣-٦٦؛ franz. Übers. Aristide Marre, *Le Talkhys d'Ibn Albannâ, traduit pour la première fois* ..., in: Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei (Rom) 17/1864/289-319, bes. S. 311-313; (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٤٤، ص ١-٣١، خصوصاً ص ٢٣-٢٥)

[٣٠٥] Matthias Schramm, *Zur Entwicklung der physiologischen Optik in der arabischen Literatur*, in: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften (Wiesbaden) 43/1959/289-316, bes. S. 311-316.

[٣٠٦] s. Heinrich Suter, *Das Rechenbuch des Abû Zakarîjâ el-Ḥaṣṣâr*, in: Bibliotheca mathematica (Leipzig) 3. Folge, 2/1901/12-40, bes. S. 37-39; (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٧٧، ص ٣٢٢-٣٦٠، خصوصاً ص ٣٥٧-٣٥٩)

[٣٠٧] s. J. Vernet in: Dictionary of Scientific Biography Bd. 1, New York 1970, S. 437.

زار الصفدي ابن الشاطر في دمشق ليرى هذه الآلة التي اخترعها ويصفها بأنها[٣٠٨] كانت قائمة عمودياً على جدار، ولها شكل "قنطرة" وقياسها يبلغ نحو ٣/٤ ذراع، وكانت تدور نهاراً وليلاً بلا رمل ولا ماء، تابعة لحركة السماء منتظمة بصورة خاصة، وكانت تعطي الساعات المستوية والزمانية. إن هذا الوصف المقتضب يقودنا إلى احتمال أنها ربما كانت ساعة ميكانيكية تعمل بالأثقال.

في مجال البصريات نجد واحداً من أهم شخصيات البيئة الثقافية العربية الإسلامية التي كانت مازالت مبدعة في القرن ٨هـ/ ١٤م. إنه كمال الدين محمد بن الحسن الفارسي (ولد ٦٦٥هـ/ ١٢٦٧م وتوفي ٧١٨هـ/ ١٣١٨م) الذي نعرفه فيما عدا ذلك [56] فيزيائياً ورياضياً ممتازاً. في شرحه هائل الحجم على مناظر ابن الهيثم (انظر فيما سبق ص ٢٩ وما بعدها) "تنقيح المناظر" الذي لم يتم بعد تقييمه كاملاً نجد تفسيراً لظاهرة تكون قوس قزح ذا أثر حاسم في التاريخ كما لم يكن في استطاعة سلفيه ابن الهيثم وابن سينا في القرن ٥هـ/ ١١م أن يأتوا بعد بمثله (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٦٦ وما يليها). إن رؤية قوس قزح تقوم في رأيه على الخواص المميزة للقطرات المتقاربة الكروية الشفافة وتنشأ بسبب انكسار ضوء الشمس مرتين وانعكاسه مرة أو مرتين عند دخوله القطرات المنفردة وخروجه منها. توصل كمال الدين الفارسي

---

[٣٠٨] هذا الاقتباس من المجلد العشرين الذي لم يصدر بعد من "الوافي بالوفيات"للصفدي ترجمه ي. فيدمان بتصرف من الصيغة الفرنسية في:

Description de Damas von Henri Sauvaire (Paris 1894-1896, Bd. 2, S. 207-208; Nachdr. in: Islamic Geography Bd. 81, S. 277-278)

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٨١، ص ٢٧٧-٢٧٨).

(انظر: *Über die Uhren im Bereich der islamischen Kultur* von Eilhard Wiedemann unter Mitwirkung von Fritz Hauser, in: Nova Acta. Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie derNaturforscher, Bd. 100, 5, Halle1905, S. 19,

(طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، ج٣، ص ١٢١١- ١٤٨٢، خصوصاً ص ٢٢٩، وطبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٤١، ص ٢١- ٢٩٢، خصوصاً ص ٣٩)

إلى ذلك بعد سلسلة من التجارب التي قام بها بانتظام على كرة من زجاج أو بلور صخري (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٦٦).

يعتبر من أهم نتائج أبحاث كمال الدين في مجال البصريات التي تبينت إلى الآن كذلك نظريته في صورة الحدقة. وكان ماتياس شرام[٣٠٩] هو من عرف أن كمال الدين "رفض تفسير جالينوس لإنه لا يتفق مع مبادئ البصريات" وبحث عن الواقع الحقيقي بالمراجعة وبواسطة التجارب. فعمل تجارب بعين خروف مذبوح. وبذلك "كان أول من اكتشف بوضوح الانعكاس من السطح الخارجي للعدسة وفسره في إطار نظريته تفسيراً ممتازاً".

يشير شرام إلى أن النتيجة التي توصل إليها كمال الدين هي نفسها التي "لم يتوصل إليها مجدداً إلاّ سنة ١٨٢٣م بواسطة يوهانس إفانجلستا بوركينيه (Johannes Evangelista Purkynje)"

من ناحية تاريخ أخذ العلوم العربية والإسلامية في الغرب فإن مما له أهمية خاصة أن تفسير كمال الدين لظاهرة قوس قزح يظهر، مع تغييرات غير أساسية في كتاب *De iride et radialibus impressionibus* لديترِخ فون فرايبيرج (Dietrich von Freiberg) (تيودوريوس تويتونيوس)، وهو راهب دومنِكاني ليس ذا شهرة واسعة من العقد الأول من القرن ١٤م. فالفيزيائي ج. هَلمان ما كان ليستطيع أن يصف في سنة ١٩٠٢م، إلا عن جهل أو بدون اعتبار لعملية أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية في الغرب، عرض نظرية قوس قزح في كتاب ديترِخ فون فرايبيرج بأنه "أعظم إنجاز من هذا النوع للغرب في القرون الوسطى"[٣١٠].

لم يمض بعد هذا التقدير الحماسي لكتاب ديترِخ فون فرايبيرج زمن طويل حتى عُرف

---

٣٠٩ Matthias Schramm, *Zur Entwicklung der physiologischen Optik in der arabischen Literatur*, in: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften (Wiesbaden) 43/1959/289-316, bes. S. 311-316.

٣١٠ G. Hellmann, *Meteorologische Optik 1000-1836*, Berlin 1902 (= Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus, Bd. 14), S. 8.

كتاب كمال الدين في حلقة تلاميذ ي. فيدمان، وطرح السؤال عن علاقة بين كمال الدين وديترخ. جاء ذلك في زمن لم تكن فيه عملية أخذ وتمثل العلوم وأهميتها قد وضحت بعد مثل اليوم. وكان من بين التفسيرات التي طرحت تفسير لأتو فيرنر[٣١١] من دراسته حول فيزياء ليوناردو دافنشي من سنة ١٩١٠م وهو مهم لنا ليس فقط بسبب سؤالنا الخاص هنا. فهو توصل إلى التخمين أن كتاب كمال الدين لا بد أنه كان معروفاً في الغرب وأن ليوناردو دافنشي قد استعمله. علاوة على ذلك رأى وجود صلة وثيقة بين عروض كتاب كمال الدين وديترخ (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٦٩ وما يليها). في رأينا ليس هناك شك في أن ديترخ فون فرايبيرج لا بد أن يكون قد وصل إلى معرفة إنجازات كمال الدين إما بمعرفة كتابه مباشرة أو أثناء إقامة [57] في العالم الإسلامي. إن المشتركات سواء في القضية الأساسية أو في التفاصيل كبيرة بحيث لا يمكن أن تكون نتيجة لإنجازين مستقلين عن بعضهما البعض. ولقد كان النصف الأول من القرن ١٤م فترة تميزت بانتقال علوم البيئة الثقافية العربية الإسلامية من شمال إفريقيا إلى فرنسا وإيطاليا ومن سوريا والأناضول وبلاد فارس مباشرة أو عن طريق القسطنطينية في أقصر وقت إلى إيطاليا ووسط أوربا. وأظهر الوُسَطاء من رجال الدين خصوصا من الدومينكانيين مهارات كبيرة في عملية تمثل العلوم وكان لهم في ذلك فضل كبير.

في مجال الطب نجد من بين مايلفت النظر معرفة العدوى بوضوح. هكذا ظهر في إسبانيا الإسلامية عدد من المؤلفات إثر مرض الطاعون المدمر الذي أصاب دول البحر المتوسط الغربية عام ٧٤٩هـ/ ١٣٤٨م. منها "مقنعة السائل عن المرض الهائل" لمحمد بن عبد الله بن الخطيب (ولد ٧١٣هـ/ ١٣١٣م وتوفي ٧٧٦هـ/ ١٣٧٤م)[٣١٢] و "تخليص

---

[٣١١] Otto Werner, *Zur Physik Leonardo da Vincis*, Diss. Erlangen 1910, S. 111.

[٣١٢] s. C. Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur* Bd. 2, S. 262, Suppl.-Bd. 2, S. 372; M.J. Müller, *Ibnulkhatîbs Bericht über die Pest*, in: Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

الغرض القاصد في تفصيل المرض الوافد" لأحمد بن خاتمة (توفي حوالى ٧٧٠هـ/ ١٣٦٩م)[٣١٣] و "تحقيق النبأ عن أمر الوبأ" لمحمد بن علي الشقوري (ولد ٧٢٧هـ/ ١٣٢٧م)[٣١٤]. تقدم لنا الرسالتان الأوليان المحفوظتان كاملتين خبرة مؤلفيهما في أثر العدوى. أما أهمية كتاب ابن الخطيب فقد سبق لماركوس جوزف مُلَر أن بينها لعالم الطب بنشره النص مع ترجمة ألمانية عام ١٨٦٣م. ويرى ماكس مايرهوف[٣١٥] أن الرسائل العربية في الطاعون كانت متفوقة على ما كتب من مؤلفات في هذا الموضوع في أوربا بين القرن ١٤م و ١٦م تفوقاً كبيراً. ولعل بعض جمل لابن الخطيب تثبت

(München). Philosophisch-philologische Klasse 2/1863/1-34 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٩٣، ص ٣٧- ٧٠)

[٣١٣] s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 259, Suppl.-Bd. 2, S. 369;

نشر مختارات منه محمد العربي الخطّابي، "الطب والأطباء في الأندلس" الإسلامية"، بيروت، ١٩٨٨م، ج ٢، ص ١٦١-١٨٦؛ ترجمة ألمانية:

Taha Dinānah, *Die Schrift von Abī Ğa'far Aḥmed ibn 'Alī ibn Moḥammed ibn 'Alī ibn Ḫātimah aus Almeriah über die Pest*, in: Archiv für Geschichte der Medizin (Leipzig) 19/1927/27-81 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٩٣،

ص ٢٣٩-٢٩٣) Melchor M. Antuña, *Abenjátima de Almería y su tratado de la peste*, in: Religion y Cultura (El Escorial/Madrid) 1,4/1928/68-90

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٩٢، ص ٢٩٤- ٣١٦)

[٣١٤] s. Henri-Paul-Joseph Renaud, *Un médecin du royaume de Grenade. Muḥammad aš-Šaqūrī*, in: Hespéris (Paris) 33/1946/31-64

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٩٢، ص ١٨١- ٢١٤)

[٣١٥] *Science and medicine*, in: The Legacy of Islam, ed. Th. Arnold, London 1931, S. 311-355, bes. S. 340-341 (Nachdr. in: Islamic Medicine Bd. 96, S. 99-147, bes. S. 132-133); s. noch Gustave E. von Grunebaum, *Medieval Islam. A study in cultural orientation*, 2. Ed. Chicago 1961, S. 335-336. (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٩٦، ص ٩٩-١٤٧، خصوصا ص ١٣٢- ١٣٣)

ذلك: "قلنا وقد ثبت وجود العدوى بالتجربة والاستقراء والحس والمشاهدة والأخبار المتواترة وهذه مواد البرهان. وغير خفي عمن نظر في هذا الأمر أو أدركه هلاك من يباشر المريض بهذا المرض غالباً وسلامة من لا يباشره كذلك. ووقوع المرض في الدار والمحلة لثوب أو آنية حتى إن القرط أتلف من علق بأذنه وأباد البيت بأسره. ووقوعه في المدينة في الدار الواحدة ثم اشتعاله منها في أفذاذ المباشرين ثم في جيرانهم وأقاربهم [58] وزوارهم خاصة حتى يتسع الخرق وفي مدن السواحل المستصحبة حال السلامة إلى أن يحل بها في البحر من عدوة أخرى قد شاع عنها خبر الوباء رجل مؤف فيكون تاريخ ظهور المرض بها مقارنا لحلوله"[٣١٦]

نجد علامة أخرى على تقدم علم الطب في ذلك الزمن في البيئة الثقافية العربية الإسلامية في الكتاب التعليمي الضخم في طب العيون لصدقة بن إبراهيم المصري الشاذلي (النصف الثاني من القرن ٨هـ/ ١٤م) بعنوان "العمدة الكُحلية في الأمراض البصرية"[٣١٧]. في الفصل السادس من الجزء الأول حول اختلاف عيون الحيوان عن عيون البشر وخصائص العيون البشرية[٣١٨] يجد ي. هِرْشبيرج نَواة لعلم تشريح وعلم وظائف أعضاء مقارن لعضو الإبصار" لم تدخل مراجع طب العيون قبل النصف الثاني من القرن ١٩م (انظر فيما بعد ج٤، ص١٧).

من مجال الطب نذكر أخيراً الكتاب الفارسي "تَنْكسوقْنامه إيلخاني دَر فنون علوم خِطائي" الذي يعالج "العلوم الصينية" ويحمل اسم وزير الإيلخانيين الكبير رشيد الدين

---

[٣١٦] انظر: محمد العربي الخطّابي، "الطب والأطباء في الأندلس" الإسلامية"، بيروت، ١٩٨٨م، ج ٢، ص ١٨٦؛ M.J. Müller, a.a.O. S. 18-19 (Nachdr. S. 54-55)

[٣١٧] s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 137, Suppl.-Bd. 2, S. 170.

[٣١٨] *Geschichte der Augenheilkunde*, Bd. 2: *Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter*, Leipzig 1908 (= Graefe-Saemisch, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*, Bd. 13), S. 156-159.

فضل الله بن عماد الدولة (ولد ٦٤٥هـ/١٢٤٧م وتوفي ٧١٨هـ/١٣١٨م) مؤلفاً.[٣١٩] إن هذا الكتاب "لا يحتوي وصفاً كافياً للكتب المفقودة فحسب، بل يعطينا أيضاً صورة ساحرة عن بعد أفق الوزير واهتماماته.... على أساس الوصف المعطى في المقدمة للكتب الأربعة الطبية-الصيدلانية في معظمها المختصرة في "تَنْكسوقْنامه" يتبين أن هذا الكتاب المحفوظ هو ترجمة فارسية لكتاب في التشريح مسجوعة بعض أجزائه ويعطى هنا تبعاً لمولفه المزعوم عنوان "وانج شو-هو". فالكتاب هو في الحقيقة ليس كتاب مو-شِنْج المعروف للطبيب الشهير وانج شو-هو (٢٦٥م-٣١٧م) وإنما كتاب مسمى "مو-شوئه" يعالج كيفية مراقبة النبض وتشريح أهم أعضاء جسم الإنسان ونشأ في زمن حكم أسرة كِن (١١٢٢م-١٢٣٤م) في شمال الصين. فبرسوماته العديدة التي ترجع بدون شك إلى أصل صيني يشكل كتاب "وانج شو-هو" المزعوم هذا أول مثال مثبت "لتشريح صيني واضح" في الشرق الأدنى، لا بل في العالم الغربي إطلاقاً". أما الكتاب الثالث الذي يعرض بعضه تراكيب أدوية الصين القديمة بعضه أدوية أخرى، على شكل كتاب عقاقير فزوّده رشيد الدين فضل الله الذي كان عمله الرئيسي طبيباً، ملحقاً وضع فيه "جداول الأدوية الصينية التي لم يعرفها الإغريق مع وصف دقيق لاستعمالها ومفعولها على شكل كتاب".[٣٢٠]

[59] في مجال الجغرافيا حفظت لنا من القرن ٨هـ/١٤م دلائل هامة على أن الضبط

---

[٣١٩] المخطوطة الوحيدة الباقية من زمن رشيد الدين محفوظة في استانبول، آياصوفيا ٣٥٩٦ (٢٦٤ وما يليها، ٧١٣ هـ)، طبعة تصويرية لمجتبى مينوي، طهران ١٩٧٢م؛

Karl Jahn, *The still missing works of Rashīd al-Dīn*, in: Central Asiatic Journal (Wiesbaden) 9/1964/113-122; ders., *Wissenschaftliche Kontakte zwischen Iran und China in der Mongolenzeit*, in: Anzeiger der Philologisch-historischen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien), 106/1969/200-211.

[٣٢٠] K. Jahn, *Wissenschaftliche Kontakte zwischen Iran und China in der Mongolenzeit*, a.a.O. S. 201-203.

الرياضي لسطح الأرض ورسمه الكرتوغرافي التي اعتني بها في البيئة الثقافية العربية الإسلامية في القرون الماضية، حقق نوعية جديدة. من غرب العالم الإسلامي نعرف الجدول الهام للفلكي والرياضي محمد بن إبراهيم بن الرقام (توفي ٧١٥هـ/ ١٣١٥م) من مرسيه الذي يحتوي ٩٧ مكاناً. إن هذا الجدول يبين أن التصحيح الأندلسي-المغربي الجذري لدرجات الطول كان قد تم تطبيقه على جزء أكبر من المعمورة وأن طول البحر الأبيض خفض إلى ٤٤ْ وأصبح بالتالي لا يزيد عن القيمة الحديثة إلا بدرجتين فقط. طبعاً لم يقتصر التصحيح على طول البحر المتوسط، بل ظهر ذلك أيضاً في درجات الأطوال المستخرجة بين الطرف الغربي للمعمورة وأماكن واقعة شرق بغداد. إن جداول أخرى محفوظة ذات تصحيحات جذرية لدرجات الطول تقودنا إلى التخمين بأنها كانت تتمتع بانتشار واسع. أحد هذه الجداول الذي اكتشفه حوالى منتصف القرن العشرين الميلادي خ. ميلاس فالكروزا له أهمية خاصة لقضيتنا. نشأ هذا الجدول على أرجح الاحتمالات في مدينة طُرطوشة في شرق الأندلس ويفاجئنا في هذه الحالة بأن التصحيح المشار إليه في درجات الطول باعتبار بغداد خط الطول الابتدائي قد أخذ بالاعتبار للأماكن الواقعة في الغرب. وصل إلينا هذا الجدول المترجم إلى اللاتينية كذلك في ترجمة برتغالية. وهي تحتوي إحداثيات ٣١ مكاناً من إسبانيا وغرب أوربا وغرب منطقة البحر الأبيض. إنها تمثل بالرغم من أنها لا تخلو من أغلاط في الكتابة والقراءة وثيقة هامة للتقدم الكبير الذي كان قد تحقق خصوصاً في كرتوغرافيا إسبانيا العربية في غرب أوربا. نذكر مثلاً مدينة لندن. إن إحداثياتها تبعاً لهذا الجدول هي بالانطلاق من بغداد: الطول ٠٠َ ٤٢ْ، العرض ٤٨ْ (القيم الحالية هي: الطول ٢٦َ ٤٤ْ، العرض ٣٠َ ٥١ْ). إن فرق الطول بين لندن وبغداد (بابل) عند بطلميوس فيه غلط يبلغ ١٨ْ، وعند جغرافي المأمون مازال يبلغ ٩ْ، لكن اختلاف هذه القيمة في هذا الجدول يبلغ فقط ٢٦َ ٢ْ. مشيراً إلى أمثلة أخرى في "تاريخ التراث العربي"[٣٢١]، أود أن أؤكد هنا

---

[٣٢١] ج١٠، ص ١٦٧.

أن هذه التصحيحات الجذرية لتاريخ الجغرافيا الرياضية ظلت غير معروفة حتى الآن ولذلك لم تلعب بعد دوراً في مناقشة قضية نشوء الخرائط الجديدة التي ظهرت في أوروبا منذ منقلب القرن ١٣م إلى ١٤م.

في عملية الضبط الرياضي للمناطق الواقعة غرب بغداد ظلت آسيا الصغرى وكذلك منطقة بحر إيجة الواقعتان تحت السيطرة البيزنطية خارج مجال عمل الجغرافيين والفلكيين العرب والمسلمين. بحسب معرفتنا الحالية يبدو أن هذا الوضع أخذ يتغير منذ نهاية القرن ٦هـ/ ١٢م. إن خرائط تلك المناطق والبحر الأسود ذات الدقة المدهشة التي ظهرت في أوربا فجأة تقريباً منذ منقلب القرن ١٣م إلى ١٤م مثل تلك الخريطة المعروفة على أنها خريطة جوفانّي دا كارِنْيانو[٣٢٢]، لا يمكن أن تعتبر إلا نتيجة أرصاد فلكية وقياسات مسحية جرت في الأماكن المعنية على مدى زمن كاف وبدعم حكومي. إننا نعرف قلة قليلة من إحداثيات آسيا الصغرى التي يبدو أنها استخرجت تحت السيطرة الإسلامية في القرن ٧هـ/ ١٣م على أبعد الاحتمالات. [60] لكن جدولاً من أوائل زمن العثمانيين نشأ كما يظهر في النصف الأول من القرن ٨هـ/ ١٤م موجوداً في كتاب الأسطرلاب لعبد الحليم بن سليمان الطوقاتي[٣٢٣] هو أول جدول يقدم لنا إحداثيات ١٥١ مكاناً يقع ثُمنها في آسيا الصغرى. إن هذا الجدول يسجل مساهمة العلماء العثمانيين المبكرة في صنع شبكة الدرجات للأناضول على الأقل. كذلك يمكّننا من استنتاج أنهم وصلوا في ضبط آسيا الصغرى إلى دقة تطابق الواقع. نجد هذه الدقة كذلك في إحداثيات هذا الجدول المتعلقة بالبحر الأبيض. نرى مثلاً أن فرق الطول بين روما والقسطنطينية وبين روما والإسكندرية لا يختلف عن القيم الحالية إلا قليلاً. فيما يتعلق بأبعاد الأناضول الغرب–شرقية والشمال–جنوبية نذكر بيانات الطوقاتي للقسطنطينية ولأخلاط وهي بلدة في أقصى شرق الأناضول. إن فرق الطول لا يختلف

---

[٣٢٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠،ص ٣٣٢- ٣٣٧.

[٣٢٣] انظر نفس المرجع، ج ١٠،ص ١٨٠- ١٨١.

عن القيم الحالية إلا ب ٢٩ آ ١°، وفرق العرض لا يختلف حتى إلا ب ٢آ. لكي يتكون للقارئ تصور مناسب عن أهمية هذه النتائج المستخرجة في القرن ٨هـ/ ١٤م نذكر هنا أن تحديد فروق الطول والعرض بين هذه الأماكن تحديداً صحيحاً لم يتم إلا في القرن العشرين.

إن المؤلفات العربية والفارسية في النصف الأول من القرن ٨هـ/١٤م تقدم لنا عدداً كبيراً من الوثائق والبيانات الخاصة تقودنا إلى الاعتقاد بأنه كان قد ساد عند كثير من الكرتوغرافيين والجغرافيين الرأي بأن بيانات درجات الأطوال والعروض الدقيقة هي أساس لا يستغنى عنه لصنع الخرائط المطابقة للواقع. من أهم الدلائل على ذلك التي أعرفها حتى الآن هو ما تركه لنا العالم الموسوعي رشيد الدين الذي ذكرنا كتابه في الطب الصيني آنفاً.

يقول مساعده الذي وكل بإعطاء كتب أستاذه شكلاً لائقاً بأن كتابه يحتوي وصف الأقاليم السبعة وأجزاء المعمورة والبحار والجبال والوديان وغيرها بدرجات الأطوال والعروض المعطاة في الكتب المختصة، وأن صحة تلك البيانات تفحص ويستفاد بمعلومات من يعرفون تلك البلاد حتى لا تختلف البيانات عن الواقع. كما يخبرنا بأنه اختير حجم الكتاب من قطع كبير بسبب حجم الخرائط كي تكون الخرائط المرسومة "على قاعدة الحكماء"... "على وجه أقرب إلى الفهم وأبين" ولتكون "الأماكن موضوعة على غاية الدقة".[٣٢٤]

إنه لمن المؤسف أن مادة الخرائط المحفوظة لنا في أصلها العربي والفارسي من هذا الزمن تقتصر على رسم شكل عام لخريطة المناطق من الأناضول إلى آسيا الوسطى موجود في كتاب "نزهة القلوب" للجغرافي والمؤرخ الفارسي حمد الله المستوفي (توفي نحو

---

[٣٢٤] s. Étienne Quatremère, *Raschid-eldin. Histoire des Mongols de la Perse*, Paris 1836 (Nachdr. Amsterdam 1968), Einl. S. CXLVIII, CLX;

انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠ ،ص ٣١٤.

٧٤٠هـ/ ١٣٤٠م). تمتد هذه الخريطة[٣٢٥] من ٦٣° إلى ١١٢° طولاً ومن ١٦° إلى ٤٥° عرضاً شمال خط الاستواء. نجد فيها أسماء ١٢٠ مكاناً مسجلة في شبكة مستطيلة الشكل. أما الإحداثيات فيمكن قراءتها في الجداول التي تشكل إطار الخريطة. تكمن الأهمية الخاصة للخريطة في أن شبكة الدرجات محددة بدرجات الطول الغربية-الشرقية التي أدمجها فلكيو مراغة المذكورون أعلاه (ص ٤٣ وما يليها) والتي تحسب بالانطلاق من خط الطول الابتدائي الواقع على ٣٠ً ٢٨° غرب طليطلة. بالإضافة إلى ذلك فإن درجات الأطوال، بغض النظر عن أغلاط ظاهرة، تقترب إلى حد ٣° أو ٤° من القيم الحالية.

[61] من أهم مساهمات البيئة الثقافية العربية الإسلامية في مجال الجغرافيا الكتاب الضخم عن رحلات الرحالة المغربي محمد بن عبد الله بن بطوطة (ولد ٧٠٣هـ/ ١٣٠٤م وتوفي ٧٧٠هـ/ ١٣٦٩م) من طنجة. غادر ابن بطوطة مدينته وعمره ٢٢ عاماً متجهاً إلى مكة. فزار الإسكندرية والقاهرة وصعد مع النيل إلى أسوان، ومن هناك إلى سوريا وفلسطين، وقطع الجزيرة العربية إلى مكة ثم اتجه إلى شرق إفريقيا ووصل إلى الموزمبيق. وزار آسيا الصغرى وبيزنطة وجنوب روسيا حتى درجة عرض ٥٥، وكذلك آسيا الوسطى والهند وشبه جزيرة ماليزيا والصين، ومكث هنا أو هناك زمناً طويلاً كما زار بعض الأماكن عدة مرات. بعد ٢٤ عاماً عاد إلى طنجة. قام برحلة ثانية إلى الأندلس وثالثة إلى شمال إفريقيا. كان ابن بطوطة برحلاته التي استغرقت ٢٧ عاماً، كما يقول رِخارد هَنِج[٣٢٦] "أكبر رحالة عالمي شهدته العصور القديمة والوسطى على الإطلاق". إن كتاب رحلاته الضخم هو بفضل النظر الثاقب لابن بطوطة ومقدرته الذهنية العالية على إدراك الأمور التاريخية-الجغرافية والعرقية والتاريخية-الثقافية وثيقة تاريخية جغرافية لا تقدر بثمن (انظر فيما بعد ج٣، ص ٨).

---

[٣٢٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٠- ٢١٠؛ ج ١٢، رقم ١٦أ.

[٣٢٦] Richard Hennig, *Terræ incognitæ*, Bd. 3, Leiden 1953, S. 213.

فيما يخص التدوين التاريخي الذي ظهر فيه في القرن ٨هـ/ ١٤م عديد من كتب تاريخ العالم أو المدن والأقاليم وكتب سير وتراجم سواء لكل العصر الإسلامي أو بالاقتصار على أحد القرون وغير ذلك، اقتصر هنا على ذكر تاريخ للعالم وثلاث موسوعات. أعني بتاريخ العالم الكتاب الضخم "جامع التواريخ" للعالم الموسوعي الذي ذكرناه آنفاً رشيد الدين فضل الله (توفي ٧١٨هـ/١٣١٨م، انظر فيما بعد، ص ١٥٧ وما يليها). بدأ تأليف الكتاب بتوكيل من الإيلخان غازان كتاريخ للمنغول والأتراك، ثم وُسع بعد ذلك بسنوات قليلة بتكليف من أولجْيَتو، أخي غازان وخلفه، ليصبح تاريخاً للعالم وفّرغ منه ٧١٠هـ/ ١٣١١م. يعالج المجلد الأول تاريخ جنكيز خان وخلفائه في شرق آسيا وغربها وكذلك القبائل التركية والمنغولية. في المجلد الثاني يعالج تاريخ الشعوب التي كانت على اتصال بالمنغول بالتفصيل. فيبدأ بالممالك الفارسية قبل الإسلام ثم يتبعها بتاريخ الأنبياء والخلفاء والممالك الإسلامية في فارس، والأغوزيين والأتراك والصينيين واليهود والإفرنجة، ثم الهند في النهاية مع التركيز على البوذية. أما المجلد الثالث المخصص للجغرافيا فهو مفقود.

إن كتاب رشيد الدين لم يكن قطعاً أول كتاب لتاريخ العالم أُلّف في المنطقة العربية الإسلامية يعالج فيه تاريخ وثقافة الشعوب الأجنبية إلى جانب تاريخ وثقافة الشعوب التي كانت تعيش في العالم الإسلامي. فقد كان هناك كثير من المؤلفات السابقة منها "مروج الذهب" و"أخبار الزمان" و"كتاب العجائب" لعلي بن الحسين المسعودي (توفي ٣٤٥هـ/ ٩٥٦م، حسب آخرين ٣٤٦هـ)[٣٢٧]. و"العنوان الكامل" لمحبوب بن قسطنطين المنبِجي (حوالى ٣٥٠هـ/ ٩٦١م)[٣٢٨]، و"تواريخ سني ملوك الأرض والأنبياء" لحمزة بن

---

[٣٢٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١،ص ٣٣٢- ٣٣٦.

[٣٢٨] نفس المرجع، ج ١، ص ٣٣٨.

الحسن الإصفهاني(توفي قبل ٣٦٠هـ/ ٩٦٧٠م)[٣٢٩]، و"الآثار الباقية من القرون الخالية" (حول عصور وأعياد الإغريق والرومان والفرس وأهل سُغد وخوارزم وحران والأقباط والمسيحيين الآخرين واليهود) و"تحقيق ما للهند" لأبي الريحان محمد بن أحمد البيروني (توفي ٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م)[٣٣٠] وكثير غيرها مما ألف قبل رشيد الدين وبعده[٣٣١]. [62]
غير أن رشيد الدين أراد أن يسلك في كتابه حول المنغول ومن اتصل بهم من الشعوب "طريقاً جديداً" يكون في "الرجوع إلى المصادر التاريخية الأصلية للشعوب المعنية"[٣٣٢].
يبدو أن هذا الهدف، على الأقل فيما يخص تاريخ المنغول، قد تحقق له. إن الذهن الواقعي والموضوعي الذي يطبع الكتاب كله يذكر بتاريخ البيروني المذكور "الآثار الباقية" وكذلك "تحقيق ما للهند". غير أن هذا الكتاب الأخير الذي لم يستفد من المصادر الهندية فحسب بل نشأ كذلك على أساس المشاهدات الخاصة للمؤلف نفسه أثناء إقامته الطويلة في الهند وبالاستناد إلى معارف توصل إليها باتصاله المباشر مع الناس هناك، أعطى للمؤلف مكانة فريدة في تاريخ الفكر.
ظهرت كذلك في النصف الأول من القرن ٨هـ/ ١٤م الموسوعات الضخمة الأولى. عنوان الأولى "مناهج الفِكَر ومباهج العبر"[٣٣٣] التي ألفها جمال الدين محمد بن إبراهيم

---

[٣٢٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه،ج ١، ص ٣٣٦.

[٣٣٠] نفس المرجع، ج ٦، ص ٢٧٠- ٢٧١.

[٣٣١] Franz Rosenthal, *A history of Muslim historiography*, Leiden 1952, S. 114-130.

[٣٣٢] Karl Jahn, *Die Erweiterung unseres Geschichtsbildes durch Rašīd al-Dīn*, in: Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Philologisch-historische Klasse (Wien), 107/1970 (1971)/139-149, bes. S. 143.

[٣٣٣] طبعة تصويرية في مجلدين، فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٩٠م.

الوطواط (ولد ٦٣٢هـ/ ١٢٣٥م وتوفي ٧١٨هـ/ ١٣١٨م)[٣٣٤]. تشمل مجالات السماء والأرض ومملكتي الحيوان والنبات، وتنم عن ميول المؤلف الأدبية في معظم الأحيان. متأثراً بهذه الموسوعة قام المؤرخ المصري شهاب الدين أحمد بن عبد الوهاب النويري (ولد ٦٧٧هـ/ ١٢٧٩م وتوفي ٧٣٢هـ/ ١٣٣٢م) بتأليف موسوعته الواقعة في ٣٠ مجلداً "نهاية الأرب في فنون الأدب"[٣٣٥] ساعياً إلى تجميع المعارف الضرورية للكاتب أو الموظف الإداري المثقف. وهو لم يزد عدد المجالات (الفنون) مقارنة بسلفه بإدخاله التاريخ مما مكنه من إدماج كل الأحداث والإنجازات المتعلقة بالبشر في كتابه، بل رتب المواد ترتيباً جديداً أيضاً: ١) السماء والأرض، ٢) الإنسان، ٣) مملكة الحيوان، ٤) مملكة النبات، ٥) التاريخ. تقودنا الموسوعة إلى آثار مصادر مفقودة ولذلك فهي من أحسن المراجع لتاريخ العصر.

أما الموسوعة الثالثة التي ظهرت في هذا القرن فتحمل عنوان "مسالك الأبصار في ممالك الأمصار" لشهاب الدين أحمد بن فضل الله العمري (ولد ٧٠٠هـ/ ١٣٠١م وتوفي ٧٤٩هـ/ ١٣٤٩م)[٣٣٦]. نشأت هذه الموسوعة بين ٧٤١هـ/ ١٣٤١م و٧٤٩هـ/ ١٣٤٩م حينما كان المؤلف رئيس ديوان الدولة في دمشق. وربما كانت فكرة تأليف عمل موسوعي خاص وردت إلى ذهنه أثناء إقامته في القاهرة حيث مكث فيها إلى سنة ٧٣٩هـ/ ١٣٤٠م. فلعله رأى هناك كتاب النويري الذي كان قد لاقى قبولاً كبيراً. غير

---

٣٣٤ s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 54-55, Suppl.-Bd. 2, S. 53-54; F. Sezgin, Vorwort zur Faksimile-Ausgabe.

٣٣٥ C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 139-140, Suppl.-Bd. 2, S. 173-174; I. Kratschkowsky in: Encyclopædie des Islām, Bd. 3, Leiden 1936, S. 1045-1047; Mounira Chapoutot-Remadi in: Encyclopaedia of Islam. New edition, Bd. 8, Leiden 1995, S. 156-160.

٣٣٦ C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 141, Suppl.-Bd. 2, S. 175-176;

انظر مقدمة الطبعة التصويرية لبيانات بيليوغرافية أخرى.

أن كتاب العمري يختلف عن كتاب سلفه في الغرض والوضع والمحتوى. لعلنا لا نخالف الصواب إن قلنا إن "مسالك الأبصار" موسوعة في الجغرافيا البشرية.إن عنوانها يتناسب كذلك مع مثل هذه التسمية. المجلدات الأربعة الأولى من مجموع المجلدات السبعة والعشرين مخصصة للجغرافيا. وكل [63] المجلدات الأخرى تعالج منجزات البشر وبيئتهم. ومع أن العمل بكليته يولد انطباعاً عن مفهوم للموسوعات لم يكن قد تطور بعد تطوراً تاماً، غير أنه بثراء محتواه الذي كثيراً ما ينهل من مصادر هي مفقودة اليوم ويقدم في ذات الوقت مستوى المعرفة المعاصر، من أهم الإنجازات الأدبية في ذلك القرن. إن خريطة العالم المحفوظة فيه وخرائط الأقاليم الثلاث والاقتباسات العديدة المستشهد بها من جغرافيا المأمون لهي في رأيي من أهم الوثائق المعروفة في تاريخ الجغرافيا والكرتوغرافيا.[٣٣٧]

ننتقل من موسوعات القرن ٨هـ/ ١٤م إلى كتاب يعكس تطور عصره ويشكل أحد أكبر إنجازات في العلوم الإنسانية للبيئة الثقافية العربية الإسلامية. إنه "مقدمة" عبد الرحمن بن محمد بن خلدون (ولد ٧٣٢هـ/ ١٣٣٢م وتوفي ٨٠٨هـ/١٤٠٦م)[٣٣٨]. إن هذه المقدمة التي تم لابن خلدون إنجازها ليس قبل ٧٧٩هـ/ ١٣٧٧م إثر كتابه لتاريخ العالم الذي أهداه للسلطان المريني أبي فارس عبد العزيز (حكم ٧٦٨هـ/ ١٣٦٦م-٧٧٤هـ/ ١٣٧٢م) بعنوان "العِبر وديوان المبتدأ والخبر"، لفتت أنظار المستعربين وغير المستعربين بعد أن وجه الأنظار إلى محتواها العالمان أنطوان إسحاق سلفستر دي

---

[٣٣٧] طبعة تصويرية في ٢٧ مجلداً، فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٨٨م-١٩٨٩م، فهارس في ثلاثة مجلدات، نفس الناشر، ٢٠٠١م.

[٣٣٨] ولد في تونس وتقلد مناصب عالية في فاس وغرناطة وتلمسان وتونس والقاهرة التي توفي فيها، انظر كارل بروكلمان، نفس المرجع، الملحق ج ٢، ص ٢٤٢- ٢٤٥؛ Alfred Bel in: Enzyklopædie des Islām, Bd. 27, Leiden u. Leipzig 1927, S. 419-421; G. Sarton, *Introduction to the history of science*, Bd. 3, Teil 2, S. 1767-1779; M. Talbi in: Encyclopædia of Islam. New edition, Bd. 3, Leiden u. London 1971, S. 825-831; Franz Rosenthal in: Dictionary of Scientific Biography, Bd. 7, New York 1973, S. 320-323.

ساسي[٣٣٩] ويوزف فون هامر–بورجْشتال[٣٤٠] في بداية القرن ١٩م. وكان مما أثار اهتمام العلماء خصوصاً وصف هامر–بورجْشتال لابن خلدون بأنه "مونتسكيو العرب"[٣٤١]. لقد وجدوا في "المقدمة" أفكاراً أساسية هامة لنواحي علوم الاجتماع وفلسفة التاريخي ونظرية الاقتصاد والجغرافيا، وعلم وصف الإنسان (الأنطروبولوجيا)، وعلم النفس وتاريخ العلوم، وعلقوا عليها بإعجاب. ولا يندر أن يروا في ابن خلدون مؤسس علم الاجتماع وفلسفة التاريخ. بينما يكتفي آخرون بأن يجدوا أنه يعالج كل القضايا الأساسية لكافة فروع العلوم. فيما يتعلق بنظرية الدولة تقارن "المقدمة" بكتاب "الأمير" لمكيافلّي (توفي ١٥٢٧م).[٣٤٢]

في مجال التقنية الحربية استمر في القرن ٨هـ/ ١٤م التقدم في الأسلحة النارية الذي بدأ في القرن السابق. في كتاب في التقنية الحربية لمؤلف مجهول محفوظ في المتحف الآسيوي في سانت بطرسبورغ[٣٤٣] ويحتمل أنه من النصف الأول للقرن ١٤م نجد وصفاً

---

[٣٣٩] انظر مقال:

Antoine-Isaac Silvestre de Sacy، *Ibn-Khaldoun* in: Biographie universelle (Michaud), Bd. 21, Paris, kurz nach 1811, S. 268-270..

[٣٤٠] Josef von Hammer-Purgstall: *Sur l'introduction à la connaissance de l'histoire. Célèbre ouvrage arabe d'Ibn Khaldoun*, in: Journal Asiatique (Paris) 1/1822/267-278.

[٣٤١] *Über den Verfall des Islams nach den ersten drei Jahrhunderten der Hidschrat*, Wien 1812

(لم أره)، انظر: ج. سارطون، نفس المرجع، ج ٣، قسم ٢، ص ١٧٧٦

[٣٤٢] s. Allan H. Gilbert, *Machiavelli's «Prince» and its forerunners*, Durham, N.C. 1938, S. 280

(لم أره)، انظر: ج. سارطون ، نفس المرجع، ص ١٧٦٩، ١٧٧٥

[٣٤٣] الرقم الحالي ج ٦٨٦ بعنوان: "المخزون في جامع الفنون" (انظر فيما بعد ج ٥، ص ١٠٠).

لسلاح يدوي ناري قاذف مركب يتكون من حربة مجوفة تستعمل كذلك لإطلاق مقذوف بقوة دفع البارود. [64] يظهر أن هذا النوع من الأسلحة وصل أوربا حوالى منقلب القرن ٨هـ/ ١٤م إلى القرن ٩هـ/ ١٥م (انظر فيما بعد ج٥، ص ١٣٣). إلى جانب ذلك نجد في مخطوطة سانت بطرسبورغ نفسها صورة سلاح ناري رشاش إلاّ إنها لا تتناسب مع الوصف في النص. فربما يكون سلاحاً رشاشاً مستقلاً عن السلاح الموصوف (نفس الموضع).

يرجع إلى النصف الأول للقرن ٨هـ/ ١٤م أول ذكر معروف لقوس فولاذي (انظر فيما بعد ج٥، ص٩٦). وهناك احتمال كبير بأن معرفته وصلت إلى أوربا حتى قبل منقلب القرن ٨هـ/ ١٤م إلى القرن ٩هـ/ ١٥م.وأقدم إشارة إلى استعمال الأقواس الفولاذية في أوربا ترجع إلى سنة ١٤٣٥م.[٣٤٤]

القرن ٩هـ/ ١٥م

حسب مستوى معرفتنا الحالي كانت النشاطات العلمية في العالم الإسلامي كله في القرن ٩هـ/ ١٥م ما زالت مستمرة. وإن المراكز الثقافية الجديدة التي نشأت في دول السلاجقة المؤسسة منذ القرن ٦هـ/ ١٢م في الأناضول وكذلك في دولة العثمانيين الآخذة في الاتساع منذ القرن ٩هـ/ ١٥م ساهمت في ذلك مساهمة جوهرية. ولم ينشر من المؤلفات العديدة المحفوظة من هذا القرن حتى الآن إلاّ قسم ضئيل ولم يدرس منه شيء يذكر. أمام هذا الواقع نشير إلى النشاطات البارزة في مجال الفلك والرياضيات في النصف الأول من القرن في بلاد ما وراء النهر والتي ترتبط باسم رجل الدولة ألُغ بك محمد تورغاي (ولد ٧٩٦هـ/ ١٣٩٤م وتوفي ٨٥٣هـ/ ١٤٤٩م). إنه جعل سمرقند ما

---

[٣٤٤] s. G. Köhler, *Die Entwickelung des Kriegswesens und der Kriegführung in der Ritterzeit von der Mitte des 11. Jahrhunderts bis zu den Hussitenkriegen*, Bd. 3, Breslau 1887, S. 181-182.

كـان جده تيـمـور يحلم به: مـركـز الحـضـارة الإسـلامـيـة فـي زمنه.[٣٤٥] إن هذا الأمـيـر المتحمس للعلوم الذي درس في صغـره الفقـه والتـاريخ والشـعـر وفـروعـاً غـيـرها دراسـة متينة استقدم إلى سمرقند حتى قبل توليه الحكم بزمن طويل كثيراً من مشاهير العلماء ومنهم غـياث الدين جمشيد بن مسعـود الكاشي (توفي ٨٣٢هـ/ ١٤٢٩م) وقاضي زاده رومي (توفي نحـو ٨٤٠هـ/ ١٤٣٦م). من بين المؤسسـات التي بناها هناك كـانت دار الرصد الأهم والأضخم بدون شك، وقد جاءت متـأثرة بسلفها دار الرصد في مراغة والتي اشـتـغل فـيـهـا هو مـع العلمـاء المذكـورين. سـاهم في بنـاء دار الرصـد هذه في سـمـرقند وتطويرها كـذلك العـالـم الأصغـر سناً عـلاء الدين علي بن مـحـمـد القـوشـجي (توفي ٨٧٩هـ/ ١٤٧٤م). بحسب الآثـار البـاقـيـة كـان نصف قطر حلقـة الرصد المصنوعـة على أساس مـبدأ السدس الفخري في الري (القرن ٤هـ/ ١٠م، انظر فـيـما بعد، ج٢، ص٢٥) يبلغ نحو ٣٠ متراً. وأدخلت معظم نتائج الأرصاد[٣٤٦] التي أجريت هناك في الزيج الذي ألفـه ألغ بك نفسـه بعنوان "الزيج السـلطـاني". لفت النظر إلى ذلك منذ منتصف القرن ١٧م في أوربا جون جرافس[٣٤٧].

من الإنجازات الفلكيـة الجـديرة بالذكر من هذا القرن كذلك الزيج الواسع لغيـاث الدين الكـاشي بعـنوان "الزيج الخـاقـاني" الذي وضـعـه سنة ٨١٦هـ/ ١٤١٣م) في هراة قـبل تأسيس دار الرصد في سمـرقند. [65] ويظهر الجدول الجغرافي فيـه أن الإحداثيـات من

---

[٣٤٥] René Grousset, *Histoire de l'Asie*, Bd. 3, Paris 1922, S. 127

L. Bouvat in: Enzyklopædie des Islām, Bd. 4, Leiden und Leipzig 1934, S. 1077) (لم أره، انظر

[٣٤٦] s. Edward S. Kennedy, *The heritage of Ulugh Beg*, in: Science in Islamic civilisation, İstanbul 2000, S. 97-10

[٣٤٧] Johannes Gravius, *Binæ tabulæ geographicæ, una Nassir Eddini Persæ, altera Ulug Beigi Tatari*, London 1652

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٠، ص ١-٧٩)

بلاد ما وراء النهر قد زادت زيادة كبيرة.

إن الكاشي يتبوأ كذلك في تاريخ تطوير الآلات الفلكية مكاناً هاماً. فبغض النظر عن رسالته في الآلات الفلكية التي يصف فيها قبل كل شيء تلك الآلات الموجودة في دار رصد مراغة (انظر فيما بعد، ج٢، ص٣٨ وما يليها) نذكر هنا الآلتين اللتين يصفهما في مقالة مستقلة بعنوان "نزهة الحدائق"[٣٤٨] ويسميهما "طبق المناطق" و "لوح الاتصالات". الآلة الأولى عبارة عن مرحلة التطور الأخيرة للآلة التي اخترعها في النصف الأول من القرن ٤هـ/ ١٠م أبو جعفر الخازن "زيج الصفائح" التي تستعمل لاستخراج الموقع الحقيقي لسيّار ما في دائرة البروج في أي وقت كان بوسيلة ميكانيكية دون اللجوء إلى حد بعيد إلى استعمال الجداول الفلكية (انظر فيما بعد ص٢٠). لقد ذكرنا في موضع مناسب أن الشكل الأصلي لهذه الآلة كان قد وجد طريقه في زمن مبكر حقاً إلى إسبانيا الإسلامية.إن الرسائل التي ألفها حولها أصبغ بن محمد بن السمح الغرناطي (توفي ٤٢٦هـ/ ١٠٣٥م) وأبو الصلت أمية بن عبد العزيز الأندلسي (توفي ٥٢٨هـ/ ١١٣٤م) وكذلك وصف شكل متطور جذرياً من هذه الآلة لإبراهيم بن يحيى الزرقالي (النصف الثاني من القرن ٥هـ/ ١١م)، وصلت إلى أوربا خارج إسبانيا في النصف الثاني من القرن ١٣م على أبعد تقدير من خلال ترجماتها إلى اللغة القشتالية في كتاب الفونصو في الفلك Libros del saber de astronomia.

إن أحدث عنصر في آلة الكاشي يكمن في العضادة المركزية ذات مسطرة المتوازيات المدرجة التي يمكن بها القيام بالعمليات الأساسية بإسقاط علامات سهلة، بوضعها مثلاً على مركز كل حامل من الحوامل لتحديد مركز فلك التدوير المعني على الحامل[٣٤٩].

إنني أستنتج من حقيقة أن آلة الكاشي كما يظهر على صلة وثيقة بآلة الأكواتوريوم لِ

---

[٣٤٨] Ms. Princeton University, Garrett collection no. 75,

نشرها مع ترجمة إنجليزية أدوارد س. كندي: *The planetary equatorium of Jamshīd Ghiyāth al-Dīn al-Kāshī (d. 1429)*, Princeton NJ 1960.

[٣٤٩] Derek J. Price, *The equatorie of the planetis*, Cambridge 1955, S. 131.

ج. ماركيوني[٣٥٠] (كان يؤلف ١٣١٠م) وتلك المنسوبة إلى جيوفري شوسر (توفي حوالى ١٤٠٠م)[٣٥١] أنهما كان يعرفان نموذجاً شرقياً أقدم كان أيضاً قدوة لآلة الكاشي.
أما الآلة الثانية "لوح الاتصالات"[٣٥٢] فكان الغرض منها أن تحسب، بناء على الفروق بين درجات الطول المستخرجة لكل سيارين إثنين والفروق المعروفة بين المسافات التي يقطعها السياران يومياً، أيام الاتصالات المنتظرة حساباً آلياً. إن هذا النوع من آلات الحساب (المصنوعة من الخشب أو النحاس الأصفر) ليس معروفاً فيما عدا ذلك.
من مجال علم الفلك النظري نشير أيضاً إلى نموذج خاص لحركة كوكب عُطارِد الذي طوره علاء الدين علي بن محمد القوشجي (توفي ٨٧٩هـ/ ١٤٧٤م) الذي لم يعرّف به إلاّ قبل سنوات قليلة.[٣٥٣]
[66] في مجال الرياضيات أثبت البحث في أعمال غياث الدين الكاشي عديداً من الإنجازات الهامة التي تمثل في أحيان كثيرة آخر مستوى وصلت إليه البيئة الثقافية العربية الإسلامية والتي لم تظهر أو تخترع مجدداً في أوربا إلاّ بعد بعض قرون. نقتصر هنا على ذكر بعضها فقط:
في تاريخ الجبر يتبوأ الكاشي مكاناً خاصاً ذلك لاشتغاله اشتغالاً مكثفاً بمعادلات

---

٣٥٠ s. Emmanuel Poulle, *Les instruments de la théorie des planètes selon Ptolémée: Équatoires et horlogerie planétaire du XIIIe au XVIe siècle*, Bd. 1, Genève u. Paris 1980, S. 192, 260ff.

٣٥١ Derek J. de Solla Price in: Isis 54/1963/153 (تقرير عن نشرة أدوارد س. كندي لكتاب الكاشي); ders., *Chaucer*, in: Dictionary of Scientific Biography Bd. 3, S. 217-218.

٣٥٢ s. E. S. Kennedy, *The planetary equatorium*, a.a.O. S. 78-161, 238-243.

٣٥٣ s. George Saliba, *Al-Qushji's reform of the Ptolemaic model for Mercury*, in: Arabic Science and Philosophy 3/1993/161-162; ders., *Arabic planetary theories after the eleventh century AD*, in: Encyclopedia of the History of Arabic Science, Bd. 1, London u. New York 1996, S. 58-127, bes. S. 123-125.

الدرجة الرابعة. فنعرف من كتابه "مفتاح الحساب"[٣٥٤] أنه كان يعرف ٧٠ نوعاً (في الحقيقة ٦٥ فقط)[٣٥٥] من معادلات الدرجة الرابعة وأنه كان عازماً على عرضها في كتاب خاص. ولا يعرف الآن هل قام بذلك فعلاً، وإن كان، هل ما زال الكتاب موجوداً.
في هذا الصدد نذكر أن الكاشي في كتابه "مفتاح الحساب" يعطي أمثلة هامة لاستعماله قواعد جمع المتواليات العددية والهندسية من الدرجات العالية. وجمعه للمتوالية من الدرجة الرابعة يذكر بإنجاز سلفه ابن الهيثم قبله بأربعمائة عام. لكن الكاشي يتوصل إلى الحل بأسلوبه المستقل.[٣٥٦]
أثار فرانتس فوبكه[٣٥٧] تعجب مؤرخي الرياضيات في أواخر القرن التاسع عشر حينما أعلن نتيجة دراسته بأن غياث الدين الكاشي كان في حسابه لجيب ١° استعمل طريقة تقريبية دقيقة لم يعرفها الغرب قبل فرانسواه فيَت (١٥٤٠م-١٦٠٣م).[٣٥٨]
ويستعمل الكاشي التقرب بطريقة التكرار في حساب حركة السيارات اليومية. صحيح أننا نعرف استخدام هذه الطريقة عند من سبقه من العلماء لاستخراج اختلاف منظر

---

[٣٥٤] نشرة أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحفني وعبد الرحيم لطفي، القاهرة، بدون تاريخ، ص ١٩٩؛ نشرة نادر النابلسي، دمشق ١٩٧٧م، ص ٤١٣- ٤١٤.

[٣٥٥] انظر A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٦٨؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٨.

[٣٥٦] s. A.P. Juschkewitsch, B.A. Rosenfeld, *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*, a.a.O. S. 90 ؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج٥، ص ٦٨.

[٣٥٧] Franz Woepcke, *Passages relatifs à des sommations de séries de cubes extraits de deux manuscrits arabes inédits du British Museum de Londres*, in: Journal de mathématiques pures et appliquées (Paris), 2e série, 10/1865/83-116, bes. S. 112-116 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٤٤، ص ١٠٥- ١٣٨؛ خصوصاً ١٣٤- ١٣٨)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٣

[٣٥٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٥.

القمر غير أنها ترد في الرياضيات البحتة لأول مرة عند الكاشي.[٣٥٩]
منذ خمسين عاماً يعرف في تدوين تاريخ الرياضيات النتيجة الممتازة لحساب الكاشي للدائرة. وهو ينتقد نتائج أسلافه أرشميدس وأبا الوفاء والبيروني وطرقهم. أما هو فيحسب نسبة المحيط إلى القطر بواسطة مضلع داخلي وخارجي له ٣x٢أس٢٨= ٨٠٥٣٠٦٣٦٨ ضلعاً فيتوصل إلى النتيجة ط≈ ٣،١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٧٩٣٢٥.
قبل أن يعرف باول لوكاي[٣٦٠] بإنجاز الكاشي هذا اعتقد يوهانس تروبكه[٣٦١] بأنه انطلق ليس قبل ف. فيِت وأدريان فان رومَن (١٥٦١م– ١٦١٥م) "عصر زاهر جديد" لحساب الدائرة "أخذت فيه الحسابات متزايدة الدقة تقترب بالنتيجة من القيمة الحقيقية بشكل لم يكن متصوراً". استخرج فيِت [67] بطريقته التي استعان فيها بحساب المضلعات قيمة ط بكسر ذي تسع خانات واستخرجها رومن بكسر ذي خمس عشرة خانة. أما الكاشي فكان قد سبق له التوصل إلى قيمة ذات سبع عشرة خانة.
فيما يتعلق بحساب الأوتار توصل الكاشي إلى صيغة في حساب المثلثات[٣٦٢] معروفة في الغرب تحت اسم يوهان هاينرخ لامبرت (J. H.Lambert ١٧٢٨م–١٧٧٧م) : $\sqrt{\frac{1+\sin\varphi}{2}} \neq \sin(45° + \varphi/2)$. كذلك للكاشي مكانة متميزة في حساب الكسور

---

[٣٥٩] s. E.S. Kennedy, *A medieval interpolation scheme using second order differences*, in: A Locust's Leg. Studies in honour of S.H. Taqizadeh, London 1962, S. 117-120 .ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٥.

[٣٦٠] s. P. Luckey,*Der Lehrbrief über den Kreisumfang* (*ar-Risāla al-Muḥīṭīya*) *von Ǧamšīd b. Masʿūd al-Kāšī*, Berlin 1953
(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٦، ص ٢٢٧– ٢٣٩)

[٣٦١] s. J. Tropfke, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, a.a.O. Bd. 4, S. 215-216; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٦.

[٣٦٢] s. P. Luckey, *Der Lehrbrief über den Kreisumfang*, a.a.O. S. 49 (Nachdr. S. 283); ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٦.

العشرية. وكان أهم سلف له في ذلك عالم الرياضيات العربي الأقليدسي (القرن ٤هـ/ ١٠م، انظر فيما سبق، ص٢١). لكننا نجد عند الكاشي[٣٦٣] أول معالجة منهجية للموضوع. أما انتشار استعمال الكسور العشرية عموماً فلم يتم في العالم الإسلامي حسب معرفتنا إلا بعد الكاشي. في أوربا أدخلت الكسور العشرية على يد الرياضي اليهودي إمانوئيل بونفيل (منتصف القرن ١٤م)[٣٦٤]. أما كيف توصل هو إليها فأمر مازال ينبغي توضيحه. بحسب رأي يوشكوفتش[٣٦٥] فإن عرضه العام "بالمقارنة مع نظرية الكاشي للكسور العشرية عديم الأهمية تماماً". أما أن عملية الكاشي للكسور العشرية كانت سرعان ما وصلت بواسطة تلامذته أو أخلافه أو البيزنطيين المسافرين في بلاد فارس، إلى آسيا الصغرى والقسطنطينية فأمر لا شك فيه. نذكر في هذا الصدد كتاب الحساب البيزنطي[٣٦٦] من القرن ١٥م الذي يعرف مؤلفه استعمال الكسور العشرية ويشير إلى أن الأتراك الحاكمين في بلاد بيزنطة كانوا يجرون مثل تلك العمليات الحسابية. إن أول معالجة منتظمة للكسور العشرية في أوربا ظهرت في كتيب ألفه التاجر والرياضي والمهندس الهولندي سيمون ستيفن (١٥٤٨م- ١٦٢٠م) باللغة

---

[٣٦٣] P. Luckey, *Die Rechenkunst bei Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī mit Rückblicken auf die ältere Geschichte des Rechnens*, Wiesbaden 1951, S. 102-114; (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٦، ص ٧٥- ٢٢٥؛ خصوصاً ١٨٤- ١٩٦)

[٣٦٤] s., S. Gandz, *The invention of the decimal fractions and the application of the exponential calculus by Immanuel Bonfils of Tarascon* (*c. 1350*), in: Isis 25/1936/16-45; P. Luckey, *Die Rechenkunst bei Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī*, a.a.O. S. 120-125 (Nachdr., a.a.O. S. 202-207); ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج٥، ص٦٧- ٦٨.

[٣٦٥] A.P. Juschkewitsch, المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٤١.

[٣٦٦] H. Hunger, K. Vogel, *Ein byzantinisches Rechenbuch des 15. Jahrhunderts. Text, Übersetzung und Kommentar*, Wien 1963, S. 33; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٤٥

الفلامية بعنوان "العُشر".[٣٦٧]

في ختام ذكر الإنجازات الهامة للكاشي في مجال الرياضيات نشير إلى ذلك الفصل من كتابه "مفتاح الحساب" حول الأجسام المنتظمة وشبه المنتظمة. ليس لإن الكاشي لم يسبقه إلى ذلك سلف، بل إن ما يقدمه باستقلالية تامة في حساب أحجام الأجسام ذات الحدود المنحنية والأسطوانات والمخروطات المائلة وغيرها من الأجسام الفارغة والأقواس المدببة والقبب إلى جانب المقرنسات من عمليات حسابية وتراكيب معقدة ليشهد بالتفوق الذي بلغته على يد الكاشي الرياضيات العربية الإسلامية في النصف الأول من القرن ٩هـ/ ١٥م.[٣٦٨]

من مجال الرياضيات في هذا القرن نذكر أن الرموز الجبرية التي كانت تتطور في غرب العالم الإسلامي [68] منذ القرن ١٣م بلغت قمة من القمم في كتاب " كشف المحجوب من علم الغبار" لأبي الحسن علي بن محمد القلصادي (توفي ٨٩١هـ/ ١٤٨٦م)[٣٦٩].

"في المعادلات يرمز إلى الأس الأول والثاني والثالث للمجهول بالحروف الأولى لكل من كلمة "شيء" و "مال" و "كعب"، مع ظهور هذه الرموز كذلك فوق المعامل"[٣٧٠]

---

[٣٦٧] s. M.G.J. Minnaert, *Stevin*, in: Dictionary of Scientific Biography Bd. 13, New York 1976, S. 47-51.

[٣٦٨] A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص٢٧٧؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٩؛

Yvonne Dold-Samplonius, *Practical Arabic mathematics: Measuring the muqarnas by al-Kāshī*, in: Centaurus (Kopenhagen) 35/1992/193-242; dieselbe, *The volumes of domes in Arabic mathematics*, in: Vestigia Mathematica. Studies in medieval and early modern mathematics in honour of H.L.L. Busard, ed. M. Folkerts und J.P. Hogendijk, Amsterdam und Atlanta 1993, S. 93-106.

[٣٦٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٦٢.

[٣٧٠] A.P. Juschkewitsch، المرجع المذكور أعلاه، ص٢٧٠.

يبدو أن التقدم الذي تحقق في مجال الجغرافيا في القرن ٩هـ/ ١٥م كان كبيراً جداً. وتم أهم تطور كان له أثر غير مجرى تاريخ العالم بخصوص شكل القسم الجنوبي من إفريقيا المقترب جداً من الواقع. إن الاعتقاد بإمكانية الإبحار حول قارة إفريقيا في الجنوب على نقيض تصور المحيط الهندي كبحر داخلي كما كان يرى مارينوس وبطلميوس، يمكن إثبات وجوده في العالم الإسلامي منذ ظهور خريطة العالم لجغرافيي المأمون في الربع الأول من القرن ٣هـ/ ٩م. من خبر جدير بالملاحظة للمؤرخ والجغرافي أحمد بن أبي يعقوب بن جعفر اليعقوبي من الربع الثالث للقرن ٣هـ/ ٩م نعلم أن السفن الخيطية المصنوعة في الأبلّة على نهر دجلة والتي كانوا يستخدمونها في نقل البضائع التجارية إلى الصين، كانت ترسي في جوار مسجد بهلول في الميناء المغربي ماسّة (جنوب أغادير) على المحيط الأطلسي، بالقرب من جامع بهلول هناك.[٣٧١] إن تصوير جغرافيي المأمون لإفريقيا قام على أساس تصور عام لمناطق اليابسة التي يمكن الإبحار حولها في الجنوب والتي تمتد إلى ١٦٠° شرقاً. أما الضبط الرياضي لهذه القارة الواسعة فلم يتم قبل مضي قرون أخرى. إن تصويرات إفريقيا الثلاثة الأقدم المحفوظة بعد خريطة المأمون وهي للكندي والسرخسي[٣٧٢] (القرن ٣هـ/ ٩م) ولمجهول[٣٧٣] من القرن ٤هـ/ ١٠م أو القرن ٥هـ/ ١١م، وللإدريسي[٣٧٤] (نحو ٥٤٨هـ) هي نسخ إما مشوهة أو

---

[٣٧١] اليعقوبي، كتاب البلدان، ليدن ١٨٩٢م، (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٤٠)، ص ٣٦٠؛

Christophe Picard, *L'océan Atlantique musulman. De la conquête arabe à l'époque almohade*, Paris 1997, S. 31, 233-234, 248, 511;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج١١، ص ٣٨٣-٣٨٤

[٣٧٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٣٦- ١٣٧؛ ج ١٢، ص ١١.

[٣٧٣] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٣٤؛ ج ١٢، ص ١٢.

[٣٧٤] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٣٤- ١٣٥؛ ج ١٢، ص ١٣، ص ١٨-١٩.

أقل دقة منسوخة عن الخريطة المصنوعة للمأمون. على العكس من ذلك يتبين تطور كبير في رسم إفريقيا في خريطة العالم لنصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م، انظر فيما سبق، ص ٤٧) المحفوظة في شكلها العام. بهذه الخريطة ترتبط صورة إفريقيا في خريطة العالم الصينية التي ظهرت، بتأثير كرة العالم المرسلة سنة ٦٦٥هـ/ ١٢٦٧م من مراغة إلى الصين، في بدايات القرن ١٤م. إن الأمر الأهم في صورة إفريقيا في الخريطة الصينية التي ضاعت أبعادها الأصلية بسبب عدم اعتناء الناسخ هو شكل المثلث للقسم الجنوبي من القارة (انظر فيما سبق، ص ٤٧). إن صورة شكل إفريقيا كشبه جزيرة في خرائط العالم الأوربية[٣٧٥] من خريطة برونتو لاتيني (حوالى ١٢٦٥م) حتى فرا ماورو (١٤٥٧م) لا تنم عن أي أثر لرسم رياضي-فلكي. إن هذا لا يعني طبعاً أنه لم تكن هناك في العالم الإسلامي بين الفينة والفينة محاولات لاستخراج إحداثيات أماكن إفريقية حسب قواعد الجغرافيا الرياضية في تقاليد العمل الذي بدأ في أول القرن ٩م واتسع وتكثف. لكن النتائج احتاجت إلى زمن قبل أن تدخل إلى الخرائط. فإن تصويراً يطابق الواقع لشكل [69] قارة كاملة وغيره كان سيتطلب أعمالاً مستمرة هادفة تنفذها أجيال.

لذلك فلقد كان حدثاً كبيراً في تاريخ الجغرافيا والكرتوغرافيا أن ظهر في أوربا بعد عودة فاسكو دا جاما من بعثته الأولى إلى الهند بوقت قصير رسم كامل أو شبه كامل لشكل إفريقيا وجنوب آسيا بما فيها الهند. إن عدم معرفة المستوى العالي للجغرافيا والكرتوغرافيا المطبقة في منطقة البيئة الثقافية العربية الإسلامية والملاحة العلمية صعّب التوصل إلى صانعي تلك الخرائط الحقيقيين. إن التفسير الذي أخذوا به القائل بأن الخرائط صنعها الخرائطيون البرتغاليون على أساس البيانات التي جمعها وأحضرها معه فاسكو دا جاما[٣٧٦] يظهر جهلاً تاماً بالظروف التي لا يمكن إلاّ بها وضع خريطة

---

[٣٧٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٥٤٩- ٥٥٠.

[٣٧٦] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٣٥٤ وما يليها.

دقيقة لمساحة كبيرة من الأرض من ناحية، كما يظهر أن كثرة وفيرة من الشهادات التاريخية التي تناقض هذا التفسير تم تجاهلها. إن جهل الحقائق الكرتوغرافية نورد هنا مثلاً عليه الخريطة المسماة خريطة كانتينو التي تعتبر أول خريطة صممت بعد عودة فاسكو دا جاما من بعثته الأولى، من المحتمل سنة ١٥٠٢م. إن مقارنة هذه الخريطة للعالم بخريطة حديثة يبين أن خط الاستواء وخطي المدارين مرسومة بدقة تامة على إفريقيا وشبه الجزيرة العربية والهند. كما أن امتداد إفريقيا من الغرب إلى الشرق على خط الاستواء والمسافة بين خط الاستواء ورأس الرجاء الصالح هي على كل من خريطة كانتينو والخريطة الحديثة متساوية تقريباً (القيم الحالية هي ٣٠ ٣٣° و ٣٠ ٣٤°)، بينما يزيد البعد بين ساحل إفريقيا الشرقي ومدار الطول المار برأس كمهارى (جنوب الهند) على خط الاستواء بنحو نصف درجة عن القيمة الحديثة (٣٥°).[٣٧٧] بناء على ذلك تظهر في هذه الخريطة في أبعاد نصف إفريقيا الجنوبي وفي بعد ساحل إفريقيا الشرقي عن آخر نقطة في جنوب شبه الجزيرة الهندية دقة في الطول والعرض لم تصل إليها فيما يتعلق بآسيا وأوربا الخرائط الأوربية قبل القرن ١٩م لا بل أحياناً ليس قبل القرن ٢٠م. على أساس دقة خريطة كانتينو نستطيع إذن أن نعتقد أنها تقودنا إلى آثار أصل كان قد صنع على أساس أعمال تمهيدية نفذت على مدى زمن كاف في المناطق المعنية نفسها لاستخراج درجات الطول والعرض ومسافات غيرها. وليس هناك أي إمكانية أخرى تُعقل سوى أن فاسكو دا جاما الذي كان عليه أن يصل في طريق بحري محدد ومعروف إلى جنوب الهند وأن يعود في نفس الطريق خلال وقت قصير ما أمكن إلى البرتغال، لم يكن قادراً على الإطلاق على إعداد البيانات اللازمة لصنع الخريطة، بغض النظر عن أن ذلك لم يكن لا هدفه ولا طلب منه مثله. كانت رحلاته ذات طبيعة تجارية وسياسية. وللإنصاف نذكر أن البرتغاليين في ذلك الوقت لم يدعوا أنهم كانوا هم أنفسهم من حقق مقتضيات صنع تلك الخرائط. لقد كانت مهتمهم وإنجازهم أن يحضروا أكبر عدد ممكن

---

[٣٧٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٩٩.

من الخرائط المصنوعة في المناطق المعنية إلى البرتغال حيث قام الخرائطيون بنقلها إلى البرتغالية واستنسخوها وقدموها حسب مفهومهم وذوقهم. إن معظم البحارين البرتغاليين الأوائل في المحيط الهندي لا يخفون إطلاقاً أنهم كثيراً ما رأوا خرائط عند البحارين العرب أو غيرهم من المسلمين أو أخذوها منهم. من بين الأخبار المعروفة لنا[٣٧٨] نجد حتى وصفاً مسهباً [70] من فاسكو دا جاما نفسه[٣٧٩] لأول لقاء له بأحد البحارين المسلمين على ساحل إفريقيا الشرقي. نعلم منه أنه رأى في يد الزميل العربي خرائط ذات دوائر أطوال وعروض كان يستعملها في أسفاره البحرية. وكان هذا هو أحد البحارين الذين أرشدوا فاسكو دا جاما في رحلته بطريق البحر مباشرة إلى ساحل الهند الجنوبي الغربي حتى كالكوت.

هناك كذلك أخبار بأنه كانت حتى منذ النصف الأول من القرن ١٥م قد وصلت إلى البرتغال خرائط تظهر المحيط الهندي وجنوب إفريقيا الذي يمكن الإبحار حوله في الجنوب، بحيث أن الطريق البحري إلى الهند لا بدّ أنه كان معروفاً للبرتغاليين[٣٨٠] حينما جرأوا على القيام ببعثاتهم التي سميت خطأ "رحلات اكتشافية".

بهذه العروض القصيرة أسعى إلى أن أقدم للقارئ النتيجة التي توصلت إليها في المجلد الحادي عشر من كتابي "تاريخ التراث العربي"[٣٨١]: إن تصوير إفريقيا والمحيط الهندي المطابق تقريباً للواقع قبل البعثات البرتغالية هو من أهم إنجازات البيئة الثقافية العربية الإسلامية في القرن ٩هـ/ ١٥م. أما فضل البرتغاليين الكبير فكان أنهم أدركوا أهمية

---

[٣٧٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٢٣- ٣٣٦.

[٣٧٩] s. João de Barros, *Ásia. Dos feitos que os portugueses fizeram no descobrimento* ..., Década I, Liv. IV, Cap. VI, Ed. Lissabon 1945, S. 151-152; F. Sezgin, a.a.O. Bd. 11, S. 227-229.

[٣٨٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٥٨- ٣٦٢.

[٣٨١] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٣٢٣- ٤٤٤.

تلك الخرائط وجمعوها وأحضروها إلى البرتغال مما مكن من انتشارها الواسع في اللغات الأوربية وأعطوا في النهاية الدفعة لازدهار النشاط الكرتوغرافي في أوربا. وإلا فما كنت لأستطيع القول منذ متى وبوساطة من يمكن أن تكون تلك الخرائط قد وصلت أوربا ليس بين حين وحين وإنما بشكل مكثف فيما بعد.

في ختام هذا الموضوع نذكر أهم إنجاز كرتوغرافي للبيئة الثقافية العربية الإسلامية في رأيي، وهو إنجاز يعود الفضل في اكتشافه وحفظه إلى البرتغاليين. إنه الأطلس الجاوائي الذي وقع في أيدي البرتغاليين بعيد احتلالهم لملقّة سنة ١٥١١م والذي أرسله القائد ألفونصو دي البوقرك إلى الملك إيمانوئيل الأول (توفي ١٥٢١م).[٣٨٢] يكتب ألفونصو في الرسالة الملحقة للملك: "أرسل إليكم كذلك قسماً من نسخة خريطة كبيرة صنعها معلم من بحاري جاوة، تُصور رأس الرجاء الصالح والبرتغال وبلاد البرازيل والبحر الأحمر وبحر فارس وجزر البهارات (جزر مُلوكة)، والطرق البحرية بالطريق المباشر من الصين وفرموزة الذي تسلكه السفن، إلى جانب داخل (هذه البلدان) المتجاورة. يبدو لي أن هذا هو أجمل ما رأيته إطلاقاً. إنكم يا صاحب الجلالة ستسرون برؤيتها. أسماء الأماكن مكتوبة بخط جاوة، وكان عندي شخص من جاوة قادر على الكتابة والقراءة. أرسل لجلالتكم هذا القسم الذي نسخه فرانسسكو رودريجس من الأصل، جلالتكم سترون فيه بنفسكم من أين يأتي الصينيون وسكان فرموزة وأي طريق يجب أن تتبعه سفنكم كي تصل إلى جزر بهار القرنفل وحيث تقع مناجم الذهب وجزر جاوة وباندا وجزر جوزة الطيب ونوار الطيب ومملكة سيام ورأس الصينيين الذي [71]

---

[٣٨٢] Santarem, *Atlas composé de mappemondes, de portulans et de cartes hydrographiques et historiques depuis le VIe jusqu'au XVIIe siècle*, Paris 1849 (Nachdr. Amsterdam 1985); A. Cortesão, *Cartografia e cartógrafos portugueses dos séculos XV e XVI*, Bd. 2, Lissabon 1935, 126-130; ders., *The Suma Oriental of Tomé Pires and the Book of Francisco Rodrigues*, Bd. 1, London 1944, Vorwort S. 78-79; A. Cortesão und A. Teixeira da Mota, *Portugaliae monumenta cartographica*, Bd. 1, Lissabon 1960, S. 80

يبحرون حوله وحيث يرجعون والذي لا يتجاوزونه في سفرهم. الأصل ضاع مع فرول دي لا مار [بتحطم سفينته]. لقد ناقشت مع القائد [رودريجرس] ومع بيرو دالبويم محتوى الخريطة لأستطيع أن أعرضه على جلالتكم عرضاً واضحاً. هذه الخريطة دقيقة جداً ومعروفة لأنها تستعمل في الملاحة البحرية. ينقص فيها أرخبيل الجزر المسماة سلات [بين مَلقّة وجاوة]."[٣٨٣]

لقد واجه البحث الحديث في تاريخ الكرتوغرافيا صعوبات في تقييم تلك الخرائط ومسألة نشوئها، ذلك لأنهم كانوا لا يعرفون أي شيء إطلاقاً عن الملاحة العلمية التي أعطت في خطوات التطور السابق دفعات حاسمة لكرتوغرافيا المحيط الهندي.[٣٨٤] إن الأجزاء الستة والعشرين المحفوظة من الأطلس يشهد ما فيها من مقاييس الطول وجداول العروض والأشكال الكاملة تقريباً بوجود تقاليد عريقة لكرتوغرافيا قائمة على أساس رياضي–فلكي. إن الأطلس يقدم لنا أقدم تصاوير صحيحة تقريباً معروفة لدينا لشكل خليج البنغال وطريق ملاقّة وبحر الصين الجنوبي من جاوة مروراً بجزر مُلوكة حتى مدينة كانتون في الصين. إن جزيرة مدغشقر التي تظهر هنا لأول مرة وبشكل جيد جداً لم تجر أي تصحيحات على شكلها إلا في كرتوغرافيا القرن ١٩م والشطر الأول من القرن ٢٠م. وعندما نرى أن الأطلس سبق إلى إظهار الساحل الشمالي–الشرقي لأمريكا الجنوبية[٣٨٥] – الأمر الذي يشير إليه ألفونصو دي البوقرك وينفي بالتالي إحتمال أن يكون ذلك إضافة برتغالية– فذلك يعني أن سعي البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى مواصلة تطوير صورة العالم وفق آخر المعارف كان ما زال قائماً في العقد الأول من القرن ١٠هـ/ ١٦م.

إن مثل هذا المستوى العالي للتصوير الكرتوغرافي للمحيط الهندي وشبه الجزيرة

---

[٣٨٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٢٧– ٣٢٨.

[٣٨٤] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٤٢٦– ٤٣٣.

[٣٨٥] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٤٤١.

الإفريقية ما كان ليتحقق لولا أن الكرتوغرافيا كانت تتمتع دوماً بمرافقة ودعم الملاحة العلمية. إننا نجد أنفسنا اليوم في وضع سار، حيث يمكننا التعرف جيداً نوعاً ما على خصوصيات هذه الملاحة. بعد عملية تطور طويلة بلغت في الشطر الثاني من القرن ٩هـ/ ١٥م والربع الأول من القرن ١٠هـ/ ١٦م الذورة في منطقة المحيط الهندي.

إن أقدم الوثائق المحفوظة مباشرة من هذه الملاحة على مدى بعض آلاف السنين في الطرق البحرية بين الجزيرة العربية والصين هي من الشطر الثاني من القرن ٩هـ/ ١٥م. صحيح أنه من المعروف أنه كان هناك أيضاً مؤلفات أقدم بكثير حول قواعد الملاحة ومعرفة الطرق البحرية والموانئ والمسافات في المحيط الهندي، لكنها تفوقت عليها مؤلفات أكبر ممثلين للملاحة من الشطر الثاني من القرن ٩هـ/ ١٥م والربع الأول من القرن ١٠هـ/ ١٦م التي تعكس مرحلة أعلى لتطور هذا الفرع، وضاعت مع الأسف.

كان أولهما شهاب الدين أحمد بن ماجد بن محمد من جُلْفار في إقليم عمان. حفظت له سلسلة من المؤلفات التي تظهر أيضاً تطوراً ما في معارف المؤلف ومقدرته مع تقدمه في السّن. يرى ابن ماجد أن الملاحة التي يسميها "علم البحر" هي "علم عقلي تجريبي لا نقلي".[٣٨٦] وهو يصنف البحارة إلى ثلاث مجموعات: «واعلم أن المعالمة على ثلاثة أصناف فمنهم معلم يروح ويجيء مرة سالماً [72] ومرة غير سالم، يحسن جواباً ويخطئ جواباً فذلك هو الأدون من المعالمة، والصنف الثاني هو المعلم المشهور بين الناس بالمعرفة السنية حاذقاً ماهراً في مكان يسافر إليه قد جربه ولم يكن مشهوراً بعد موته، والصنف الثالث المعلم الذي لا فوقه صنف من صنوف المعالمة الخابرين وهو مشهور بأخذ الدلالة السنية والحوصلة الكبيرة ولم يخْفَ عليه شيء من مشكلات البحر ويصنف تصانيف ينتفع بها في حياته وينتفع بها الناس بعد مماته»[٣٨٧].

---

[٣٨٦] ابن ماجد، كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد، نشرة إبراهيم خوري، دمشق، ١٩٧٠م، ص ١٧١؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٧٧.

[٣٨٧] ابن ماجد، كتاب الفوائد، نفس المرجع، ص ٢٨٧؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج١١، ص ١٧٧.

ويحدد ابن ماجد ما يجب على قائد السفينة مراعاته من التعليمات وما عليه التحلي به من الأخلاق. وهو على وعي بأن له دوراً أساسياً في تاريخ الملاحة وأن إنجازاته سيكون لها أثرها في الأجيال الآتية بعده: "وسوف يأتي بعد موتي زمان ورجال يعرفون لكل واحد منا منزلته"[٣٨٨]. وابن ماجد[٣٨٩] على يقين بأنه قد قام بنفسه بتطوير الشيء الكثير في هذا العلم مع أنه كان هناك فيما سجله في مؤلفات سابقة له أيضاً ما يحتاج إلى التصحيح. ومن الجدير بالإشارة أنه يستعمل في هذا السياق كلمة «المنسوخ» ليعبر عما يريد بناء على مستوى معرفته الأعلى أن يعتبره لاغياً مما ورد في مؤلفاته السابقة مقابل «الناسخ» مشيراً إلى استعمالهما في الوحي القرآني في هذا الصدد.

من المؤلفات الباقية لابن ماجد نعلم بوضوح تام بأنه لم يكن عالماً نظرياً فحسب، وإنما كان نفسه على مدى سنين طويلة بحاراً بين الجزيرة العربية والهند وجنوب شرق آسيا.

إن كتبه تولد الانطباع – ربما ليس تماماً بالانتظام المطلوب– بأنه ممثل لعلم ملاحة يقوم أساسه على تحديد الاتجاه بالنجم القطبي وبعدد من الكواكب الثابتة التي تطلع وتغيب والواقعة على دائرة الأفق على بعد نحو ١٥ َ ١١ ْ عن بعضها البعض، وباستعمال البوصلة. ويسجل في كتبه درجات عروض مئات من الأماكن في منطقة المحيط الهندي مع بيانات الاتجاه، لكننا لا نجد فيها إلا القليل بخصوص قياس المسافات. فهنا وفي مواضع أخرى يتولد الانطباع بإنه يفترض وجود معارف معينة عند القارئ. في أحد مواضع كتابه الضخم "كتاب الفوائد"[٣٩٠] يُعرّفنا أن بعض المخترعات في علم البحر هي من اختراعاته الخاصة، من بينها تطوير للبوصلة توضع فيه الإبرة المغناطيسية على

---

[٣٨٨] ابن ماجد، كتاب الفوائد، نفس المرجع، ص ١٨؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج١١، ص ١٧٧– ١٧٨.

[٣٨٩] ابن ماجد، كتاب الفوائد، نفس المرجع، ص ١٥١– ١٥٢؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج١١، ص ١٧٨– ١٧٩.

[٣٩٠] ابن ماجد، كتاب الفوائد، نفس المرجع، ص ١٩٢؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج١١، ص ٢٦١.

البوصلة مباشرة، أي فوق الصفيحة الكرتونية التي تحمل نقاط الاتجاه الاثنتين والثلاثين، وليس تحتها.

في كتبه الباقية يظهر ابن ماجد عالماً في البحر متمكناً، على ثقة بالنفس ومعرفة عميقة بعلم الفلك ودراية بفروع علمية كثيرة أخرى. إن مواده تظهر بأننا نجد هنا ضبطاً رياضياً للمحيط الهندي وعلم بحر عالي التطور. أما كيف أمكن الوصول إلى كل ذلك وأي العناصر تشكل جوهر علم البحر فذلك ما نعرفه من زميله الأصغر سليمان المهري أكثر مما نعرفه منه. وفقاً لمبدأ التسلسل التاريخي الذي نتبعه هنا سوف نتحدث [73] عن عرضه الأوضح لهذا الفرع في إطار المواضيع المختارة للقرن ١٠هـ/ ١٦م .

نذكر من القرن ٩هـ/ ١٥م كذلك موسوعتين تعكسان مستوى العصر. إحداهما هي موسوعة فن الإنشاء وما يلزم للكتاب من معارف، ألفها كاتب الدولة المصري شهاب الدين أحمد بن علي القلقشندي (ولد ٧٥٦هـ/ ١٣٥٥م وتوفي ٨٢١هـ/١٤١٨م) بعنوان "صبح الأعشى في كتابة الإنشاء" في عشرة أجزاء رئيسية تقع في أربعة عشر مجلداً.[٣٩١] إن هذه الموسوعة التي تمت سنة ٨١٤هـ/ ١٤١٢م الثرية المحتوى، المنتظمة البناء بمصادرها المستشهد بها بوضوح يمكن أن تعتبر من أبين الوثائق لتطور المجتمع العربي الإسلامي منذ ثمانمائة عام إلى ازدهار ثقافي في جميع مناحي الحياة.

الموسوعة الثانية الهامة من هذا القرن هي "كشف البيان عن صفات الحيوان" التي ظلت

---

[٣٩١] s. Ferdinand Wüstenfeld, *Calcaschandi's Geographie und Verwaltung von Ägypten. Aus dem Arabischen*, in: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, historisch-philologische Classe, Bd. 25, Göttingen 1879 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٥٢، ص ١- ٢٢٣)

Bernard Michel, *L'organisation financière de l'Égypte sous les sultans mamelouks d'après Qalqachandi*, in: Bulletin de l'Institut d'Égypte (Kairo) 7/1924-25/127-147 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٥٢، ص ٢٢٥-٢٤٥) Walther Björkman, *Beiträge zur Geschichte der Staatskanzlei im islamischen Ägypten*, Hamburg 1928 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٥٣); C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 134, Suppl.-Bd. 2, S. 164-165.

إلى حد بعيد غير معروفة إلى الآن، ألفها العالم الإسكندراني متعدد الاهتمامات محمد بن محمد بن علي العوفي[٣٩٢] (ولد ٨١٨هـ/ ١٤١٥م وتوفي ٩٠٦هـ/ ١٥٠١م). ولعل هذا الكتاب المحفوظ بخط المؤلف في ٦٢ مجلداً[٣٩٣] هو أقدم مرجع موسوعي ذي ترتب أبجدي يعالج كل مناحي الحياة. يتوقف المجلد ٦٢ عند حرف القاف. يعطي المؤلف أسماء المصادر التي استعملها والتي معظمها مفقود الآن، بثلاثة آلاف عنوان.
بعد ذكر هذه الموسوعة هائلة الحجم نذكر كتاباً آخر يعكس اهتمام العصر البارز بتاريخ الثقافة ويظهر الأفق التاريخي الواسع لمؤلفه. قام فيه عالم دمشقي ليس ذائع الشهرة هو عبد القادر بن محمد النعيمي[٣٩٤] (توفي ٩٢٧هـ/١٥٢١م) بمهمة كتابة تاريخ المدارس والجامعات في مسقط رأسه دمشق من حوالى القرن ٥هـ/ ١١م إلى ١٠هـ/ ١٦م. إن الكتاب المحفوظ في مجلدين بعنوان "الدارس في تاريخ المدارس"[٣٩٥] الذي يعالج فيه كذلك ما يتعلق بالمدارس من جوامع وأديرة وأضرحة هو على ما يظهر مختار من كتاب ألفه بعنوان "تنبيه الطالب وإرشاد الدارس في ما في دمشق من الجوامع والمدارس". يُعْلمنا فيه من بين ما يعلم "عن ترقي العلماء وأعمالهم وخصائصهم وملابسهم وخلافاتهم التي تنهيها كلمة السلطان، وعن التواقيع الآتية من مصر التي ينقل بها المدرسون وتغير كتب التدريس، وأن بعض المدرسين كان لهم نصف وظيفة

---

[٣٩٢] نجم الدين محمد بن محمد الغزي، الكواكب السائرة بأعيان المائة العاشرة، ج ١، بيروت، ١٩٤٥م، ص ١٤- ١٧؛

C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 57, Suppl.-Bd. 2, S. 58.

[٣٩٣] المجلدات ٢-٦٢ محفوظة في مجموعة فيض الله (رقم ١٦٨٧- ١٧٤٥؛ مكتبة الخلق) في استانبول، والمجلد ١ في مجموعة مكتبة السليمانية (رقم ٨٧٣)، ونسخة متأخرة منه في باريس، المكتبة الوطنية، رقم عربي ٤٨٢٥.

[٣٩٤] s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 2, S. 133, Suppl.-Bd. 2, S. 164.

[٣٩٥] نشره جعفر حسني، في مجلدين، دمشق ١٩٤٨م، ١٩٥١م.

(نصف تدريس) فقط"[٣٩٦]. إن هذا الكتاب تتجلى أهميته حينما يحاول المرء أن يجد كتاباً قيماً مثيلاً له في عصره في أوربا.

[74] القرن ١٠هـ/١٦م

من إنجازات القرن ١٠هـ/ ١٦م التي نذكرها في هذا المجمل المرصد الكبير المؤسس في عهد السلطان العثماني مراد الثالث في استانبول. قرب فكرتها إلى ذهن السلطان العالم الموسوعي تقي الدين محمد بن معروف الرصاد. وكان هذا الأخير يريد أن يحقق باستعمال آلات جديدة مبنية بأحجام كبيرة وبواسطة "رصد جديد" نتائج أحسن بدرجة حاسمة. يحتوي الكتاب التركي المحفوظ لنا حول دار الرصد وآلاتها والذي كان على أرجح الاحتمالات قد أملاه تقي الدين (الذي لم ينتقل إلى استانبول إلاّ في خمسينات القرن ١٦م بعد إقامته في دمشق والقاهرة) أولاً باللغة العربية، وصفاً وتصويراً لثماني آلات في أحجام لم تكن معروفة حتى آنذاك. ويظهر أن اثنتين منهما صممهما تقي الدين بنفسه. أما الآلات الباقية فكانت موجودة في كتاب آلات دار رصد مراغة المؤسسة قبل ذلك بثلاثة قرون (انظر فيما سبق، ص ٤١ وما يليها). يمكن التخمين أن أخباراً عن تأسيس مرصد استانبول سرعان ما وصلت إلى أوربا وإلى مسامع الفلكي الكبير تيخو براهه (١٥٤٦م-١٦٠١م). على أي حال فإن التشابه بين آلتين من كل من آلات تقي الدين وتيخو براهه يولد هذا الانطباع، وهما بالتحديد آلة قياس الأبعاد بين النجوم وآلة الربع الخشبية (انظر فيما بعد ج٢، ص ٦٤ و ٦٨). عن تأسيس دار الرصد تلك كتب أيضاً شتيفان جيرلاخ، الراعي الروحي لمبعوث القيصر (الألماني) في استانبول بتاريخ ١٣ نوفمبر ١٥٧٧م في "مذكرات تركية" تقريراً مسهباً.[٣٩٧] وبتحيز

---

[٣٩٦] W. Björkman, نقده لنشرة الكتاب: Oriens 5/1952/178.

[٣٩٧] s. J.H. Mordtmann, *Das Observatorium des Taqī ed-dīn zu Pera*, in: Der Islam (Berlin und Leipzig) 13/1923/82-96, bes. S. 85-86

واضح، له دلالته في تاريخ العلوم والثقافة، يخبرنا كذلك سالومون شفايجر الذي مكث في استانبول راعياً روحياً لمبعوث آخر للقيصر عن هذا الحدث. فيصف في كتاب رحلاته تقي الدين بأنه "أحمق تماماً" "كان أسيراً في روما قبل عدة سنين، عند أحد الرياضيين وكان خادماً له، وهناك أخذ علمه فأصبح يتفنن في علم الفلك ويتشعوذ في النجوم". ويزعم إنه طلب من أحد اليهود سراً أن يشرح له الترجمات العربية لمؤلفات بطلميوس وأقليدس وبروكلوس و "مؤلفات لمشاهير غيرهم من الفلكيين"[٣٩٨]. فغنيّ عن الذكر أن هذه المزاعم غير صحيحة وأن إقامة تقي الدين في روما هو مجرد اختلاق. لكنه من الجدير بالملاحظة بأي وضوح يظهر هنا الفكر المعادي للبيئة الثقافية العربية الإسلامية الذي كان تأثيره قد بدأ منذ القرن ١٣م والذي انضم إليه منذ الشطر الثاني للقرن ١٦م شعور بالتفوق في العلوم ربما لم يكن مطابقاً للواقع بعد، لكنه سرعان ما أصبح فيما بعد واقعاً.

فيما يتعلق بطبيعة المرصد المؤسس في استانبول فقد نشأ تبعاً للسلفين المعروفين في العالم الإسلامي وخارجه في مراغة وسمرقند. وكان مؤسسه تقي الدين قد انتقل بعد عمله سنوات طويلة في دمشق والقاهرة في خمسينات القرن ١٠هـ/ ١٦م إلى استانبول ليضع علمه وعمله في خدمة السلطان مراد الثالث. كان السلطان ذكياً بحيث قبل رجاء تقي الدين وأمر بتأسيس المرصد باهظ التكاليف [75] لكنه ذكاءه لم يكن كافياً لتقدير المرصد كما ينبغي. فتمكن أعداء تقي الدين والمستشارون المتعصبون بزعمهم أن المرصد وسيلة للتنجيم وأنه ستكون له عواقب وخيمة على الدولة من إقناعه بهدم

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٨٨، ص ٢٨١- ٢٩٥؛ خصوصاً ٢٨٤- ٢٩٥)

[٣٩٨] Salomon Schweigger, *Ein newe Reyssbeschreibung auß Teutschland Nach Constantinopel und Jerusalem*, Nürnberg 1608.

(طبعة معادة في: مؤلفات الرحالة الأوربيين وغيرهم عن العالم الإسلامي، ج ٢٨، فرانكفورت ١٩٩٥م) ص ٩٠-٩١.

المرصد بعد تأسيسه بسنوات قليلة فقط.

لعل تقي الدين كان أول فلكي أدخل الزمن كمعامل في أرصاده. بنى لذلك الغرض ساعة فلكية ضخمة (بنكام رصدي) تكملة لآلات دار الرصد (انظر فيما بعد ج٣، ص ١١٧). اشتهر تقي الدين شهرة عظيمة في الدولة العثمانية ليس كراصد فحسب بل كمهندس أيضاً. وهو في كتابيه الرئيسيين المحفوظين لنا حول صناعة الآلات الروحانية والساعات يظهر فعلاً أنه فيزيائي وتقني كبير. في كتابه في الهوائيات "الطرق السنية في الآلات الروحانية"[٣٩٩] من سنة ٩٥٣هـ/ ١٥٤٦م يصف تقي الدين عدداً من الماكينات والآلات التي تظهر تقنية متطورة حقاً. من بين الماكينات الموصوفة بدقة كافية بحيث تمكّنا من إعادة صنعها دون صعوبات كبيرة نذكر في المرتبة الأولى آلة محطة مياه بستة مكابس تحول فيها قوة تيار ماء النهر إلى عمود نواتئ تنظيمية. وهذه النواتئ التنظيمية تحرك ستة روافع فتشتغل بها ستة مكابس. إن محطة المياه بهذا الجهاز ذي المكابس الستة يظهر لأول مرة في كتاب تقي الدين. قبل ذلك بنحو ٣٥٠ سنة عرف ابن الرزاز الجزري (انظر ما سبق ص٣٧) محطة مياه بجهاز ذي مكبسين. لذلك لا يستبعد أنه كانت هناك بين العالمين حلقة تطور أخرى. ومما له دلالة في هذا الصدد أن تقي الدين يمدح كتاباً لعلي القوشجي (توفي ٧٨٩هـ/ ١٤٧٤م) ويذكره من بين مصادره.[٤٠٠] ونحن لا نعرف الآن فيما إذا كانت محطة المياه متعددة المكابس التي وصفها بعد ذلك بزمن قليل في أوربا جيورجوس أجريكولا (Georgius Agricola)[٤٠١]

---

[٣٩٩] نشره أحمد يوسف الحسن في كتابه "تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية، حلب، ١٩٧٦م.

[٤٠٠] في كتابه "الكواكب الدرية في وضع البنجامات الدورية"، نشر Sevim Tekeli في:
16'ıncı asırda Osmanlılarda saat ve Takiyüddin'in «Mekanik saat konstrüksüyona dair en parlak yıldızlar» adlı eseri, Ankara 1966, S. 46, 144, 221.

[٤٠١] *De re metallica. Translated from the first Latin edition of 1556* ... by Herbert C. Hoover and Lou H. Hoover, London 1912 (Nachdr. New York

(١٤٩٤م-١٥٥٥م) و أجوستينو راملي[٤٠٢] (١٥٣١م-١٦٠٠م؟) على صلة بتلك المصنوعة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية أم أنها نشأت مستقلة عنها.

يصف تقي الدين أيضاً التركيبين الشائعين في زمنه لسيخ الشواء المتحرك آلياً يدور أحدهما بضغط بخار الماء والآخر بالهواء المسخن.

إن وصْف التركيب الثاني منهما يشبهه جهاز سيخ الشواء الذي رسمه ليوناردو دافنشي الذي يتحرك كذلك بفعل الهواء الساخن (انظر فيما بعد ج٥، ص٣٩). إلى جانب ذلك يصف تقي الدين العديد من الآلات التي تشتغل بتحويل القوة بواسطة الأقراص المسننة والتي لا بد أنها كانت واسعة الانتشار في زمنه، ويذكر أن إحداها من اختراعه الخاص.

في مجال الرياضيات الجغرافية نجد في القرن ١٠هـ/ ١٦م جداول إحداثيات وخرائط يظهر فيها توسيع مناطق المعمورة المضبوطة رياضياً وجودة أعلى في الرسم الكرتوغرافي، بدون أن نستطيع أن نحكم في كل حالة فيما إذا كان هذا التقدم تم إنجازه فعلاً في القرن ١٦م أولاً أم في القرن السابق. إن من أهم الوثائق المحفوظة [76] للمستوى الذي تحقق في كرتوغرافيا وملاحة البحر الأبيض المتوسط "كتاب البحرية" لبيري رئيس (نحو سنة ١٤٦٥م- ١٥٥٤م) الذي يعتبر مفهوم البحرية هو "علم البحر وتقنية البحارين". ويظهر هذا العمل الضخم النضوج التام في أسلوب المؤلف. إن هدفه الذي يضعه دوما نصب عينيه هو التوصل إلى أمثل إبحار ناجح في البحر الأبيض المتوسط على أساس بيانات مستخرجة فيزيائياً-جيولوجياً وأثرياً وجوياً. إلى جانب مواد البيانات هائلة الحجم المجموعة لهذا الغرض ترك لنا بيري رئيس في كتابه أكثر من مائتي خريطة مدهشة الجودة لجزر وموانئ وبعض السواحل في البحر

1950), S. 185-189.

[٤٠٢] *The various and ingenious machines of Agostino Ramelli. A classic sixteenth-century illustrated treatise on technology.* Translation and biographical study by Martha Teach Gnudi, annotations ... by Eugene S. Ferguson, Toronto 1976 (Nachdr. New York 1994), S. 258-259, Tafel 97.

الأبيض المتوسط، والتي لا يمكن أن يفهم صنعها إلا نتيجة للتطور الذي كان قد تحقق إلى ذلك الزمن. ومع الأسف فإن محتوى الكتاب وخرائطه الجزئية لم تجذب اهتمام البحث الحديث بقدر ما جذبته خريطته للعالم المحفوظ قسم منها. إن خريطة العالم التي يصفها هو نفسه بأنها أكثر الخرائط المتداولة في زمنه شمولاً، تمثل أحدث محاولة معروفة لنا تمت في البيئة الثقافية العربية الإسلامية لصنع خريطة حديثة للعالم على أساس كل المواد المتاحة.[٤٠٣] هناك وثيقة عثمانية أخرى من زمن التحرير الثاني لكتاب بيري رئيس تشهد بصورة غير مباشرة بخريطة للعالم ذات تطوير أكبر وتوسيع جديد. إن مؤقت[٤٠٤] جامع السليمية في استانبول مصطفى بن على القسطنطيني (توفي ٩٧٩هـ/ ١٥٧٢م) أهدى وهو في شباب عمره سنة ٩٣١هـ/ ١٥٢٥م إلى السلطان سليمان (القانوني، حكم ٩٢٦هـ/ ١٥٧٢م- ٩٧٤هـ/ ١٥٦٦م) كتيبه "إعلام العباد في أعلام البلاد"[٤٠٥] الذي يعطي فيه درجات الطول والعرض لمائة مكان ومسافات أبعادها المستقيمة عن استانبول بالأميال. هذه الأماكن هي عبارة عن مدن مشهورة كثيراً أو قليلاً واقعة في نصف الكرة الشمالي ما بين سواحل إفريقيا الغربية وسواحل الصين الشرقية. إن أهمية هذا التجميع غير المتجانس تكمن من جهة في أن درجات الطول معطاة فيه باستمرار انطلاقاً من خط الطول الابتدائي المحول بمقدار ١٧°٣٠َ غرب جزر السعادة في المحيط الأطلسي، أي أن التصحيح الكبير لدرجات الطول في خريطة العالم في أوائل زمن العثمانيين لا بد أنه كان قد أصبح أمراً معروفاً للجميع، وأن حجم العالم المضبوط رياضياً في المنطقة الثقافية العربية الإسلامية كان قد ازداد توسيعه في هذا

---

٤٠٣ انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٤٢- ٤٨.

٤٠٤ كان فيما بعد رئيس المنجمين (منجم-باشي) سلفاً لتقي الدين؛ انظر
E. Ihsanoğlu, R. Şeşen, C. İzgi, C. Akpınar, İ. Fazlıoğlu, *Osmanlı astronomi literatürü tarihi*, Bd. 1, İstanbul 1997, S. 161-179.

٤٠٥ انظر للمخطوطات، نفس المرجع، ج١، ص ١٦٢- ١٦٣.

الزمن من جهة أخرى. [٤٠٦] بيد أن أهمية الكتاب الكرتوغرافية-التاريخية العظمى تكمن حسب رأيي فى أنه يسجل أقدم إحداثيات معروفة حتى الآن لحصن توبولسك في شمال سيبيريا تحت اسم أرمية الروس. درجة الطول المعطاة لا تختلف كثيراً عن الواقع بينما تقترب درجة العرض إلى ١٥َ من الدرجة الحالية. [٤٠٧] حقاً إن هذا ليس حجة لافتراضنا أن الضبط الرياضي لشمال آسيا يظهر أنه كان قد بدأ في البيئة الثقافية العربية الإسلامية مبكراً، في القرن ٧هـ/١٣م [٤٠٨] فحسب، بل إنه كذلك أقدم دليل معروف إلى الآن عل أن الجغرافيين والكرتوغرافيين العثمانيين [77] لا بدّ أنه كان لديهم منذ الربع الأول من القرن ١٠هـ/١٦م تصوير كرتوغرافي جيد حقاً لتلك المناطق. هذا بالإضافة إلى أننا نستطيع بذلك أن نتوصل إلى جواب السؤال الذي يظهر أنه لم يطرح بعد في تاريخ الكرتوغرافيا من أين حصل في القرن ١٦م كرتوغرافي أوربي مثل جَرار مَركاتور على معرفة درجة عرض مدينة توبولسك (٥٨ْ). [٤٠٩]

كذلك نستطيع أن نقدم من مجال الجغرافيا البشرية مثلاً هاماً يدل على أن العلم في القرن ١٠م في العالم الإسلامي كان ما زال على مستوى عال نسبياً. يعطينا هذا المثل الحسن بن محمد الوزان (ولد حوالى ٨٨٨هـ/١٤٨٣م) المعروف في أوربا باسم ليو الإفريقي. تعرّف هذا العالم الذي نشأ ودرس في فاس في المغرب حالياً في عمله الدبلوماسي على عديد من البلدان الإسلامية خاصة في شمال إفريقيا وكان في مؤلفاته مهتماً بالجغرافيا ودراسة البلدان. وفي رحلته عائداً من استانبول وقع أسيراً بيد القراصنة الصقليين وبيع أولاً في نابولي ثم في روما حيث سماه البابا ليو العاشر في

---

[٤٠٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٨١- ١٩١، ٤٥٢- ٤٥٤.

[٤٠٧] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٨٨. ١٩١.

[٤٠٨] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٨٣- ٣٩٦.

[٤٠٩] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٨٨.

٦/ ١/ ١٥٢٠م باسمه الخاص جوفاني ليو. أثناء إقامته في إيطاليا تعلم اللغة الإيطالية ودرّس العربية. وعاد سنة ٩٣٥هـ/ ١٥٢٩م إلى تونس حيث توفي مسلماً. وكان قد واصل اشتغاله بالتأليف في روما وبولونيا. بالإضافة إلى وصف لإفريقيا أعد كتاباً بتراجم حياة ثلاثين عالماً من شمال إفريقيا. فرغ من وصفه لإفريقيا ١٥٢٦م في السنة السادسة من أسره. يتكون الكتاب من تسعة فصول. يعالج الفصل الأول الصفات الطبيعية والمناخية لإفريقيا وسكانها، والثاني يعالج منطقة مراكش بمدنها وجبالها، والثالث فاس، والرابع تلمسان، والخامس تونس، والسادس ليبيا، والسابع السودان، والثامن مصر، والتاسع يعالج الأنهار والثروات الطبيعية ومملكة النبات والحيوان في إفريقيا. يقدم الكتاب ما مجموعه ٤٠٠ مكان. ويشير المؤلف إلى أنه اعتمد على مشاهداته الخاصة، أما حيث ما لم يكن عنده ما يخبره بنفسه فقد اعتنى بالحصول على معلومات دقيقة عنه من ثقات الخبراء.

إن وصف ليو الإفريقي لإفريقيا كان إلى جانب "نزهة المشتاق" للإدريسي من أهم المصادر التي كانت منذ النصف الثاني من القرن ١٦م متاحة في أوربا كأساس لتطوير وتوسيع الجغرافيا الوصفية لإفريقيا. بعد طبع الكتاب على يد ج.ب. راموسيو سنة ١٥٥٠م[٤١٠] تُرجم وحرر بلغات كثيرة.[٤١١] أما كيفية اعتماد المؤلفين الأوربيين من القرن ١٦ حتى ١٨م على كتاب ليو الإفريقي فقد بينها ك. شَفَر في مقدمته لترجمته الفرنسية[٤١٢] تبييناً لا يعلى عليه.

---

[٤١٠] Gian Battista Ramusio, *Navigationi et viaggi*, Bd. 1, 3. Aufl. Venedig 1563 (Nachdr. Amsterdam 1970), Blatt 1-95

[٤١١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٠٣، ملاحظة ١.

[٤١٢] *Description de l'Afrique tierce partie du monde*, écrite par Jean Léon African, ... mise en François. Nouvelle édition annotée par Charles Schefer, 3 Bde., Paris 1896-1898

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٣٦- ١٣٨، ص ٧٥- ٢٢٥؛ فرانكفورت ١٩٩٣م)،

إن خرائط إفريقيا وجنوب آسيا التي أدخلها على كبير الاحتمال ليو الإفريقي إلى إيطاليا كان لها أثر هام على التطور التالي في أوربا. والخرائط التي استنسخها راموسيو والمعروفة بكلا الاسمين تضع جهة الجنوب في الأعلى على الطريقة العربية وتكشف بتداريجها للأطوال والعروض أصلها العربي بما لا يدع مجالاً للشك.[٤١٣] إنها أدت إلى [78] ترك التصوير الكرتوغرافي للمعمورة الذي ظهر منذ بداية القرن ١٦م بعد نشر جغرافيا بطلميوس. هذا التحول تعينه خريطة آسيا المنشورة ١٥٦٠م للكرتوغرافي الإيطالي جاكومو جَستَلْدي (توفي ١٥٦٧م) الذي كان قد اعتنى أولاً، منذ ١٥٣٩م، بنشر الخرائط البطلميوسية.[٤١٤]

نشير هنا أيضاً إلى ما حصل من تطور في الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا المتعلقة بشبه القارة الهندية يصعب استبيان معالمه. كما سبقت الإشارة إليه فإن البيروني قام في عملية واسعة في النصف الأول من القرن ٥هـ/ ١١م بتحديد إحداثيات بعض النقاط الهامة في القارة الهندية بعمله الخاص. كان ذلك أقصى ما يمكن أن يتوصل إليه عالم مجتهد فوق العادة في عمل استغرق عدة سنوات. أما مواصلة العمل فقد بقيت للأجيال التالية واستمرت قروناً من الزمن. حسب معرفتنا الحالية يبدو أن درجات عروض النقاط الهامة على السواحل والاتجاهات فيما بينها كان قد استخرج منها في القرن ٧هـ/١٣م والقرن ٨هـ/١٤م ما كان كافياً لرسم الشكل العام لشبه الجزيرة الهندية.[٤١٥] أما بداية الضبط الرياضي لداخل البلاد الذي كان مازال لم يتم بعد فقد جاءت إثر انتقال الأنشطة العلمية التي كانت قائمة في مدرسة سمرقند في عهد تيمور

مقدمة ج ١، ص ٣٠- ٣٦.

[٤١٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٠٢- ١٠٣، ج ١٢، ص ٣٠٦- ٣١٠.

[٤١٤] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٩٢- ٩٣، ٩٧، ٩٩ وما يليها؛ ج ١٢، ص ١٧٧- ١٨١، ٢٥٢، ٣١١.

[٤١٥] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٥٦٥- ٥٦٧.

وأخلافه مع السلطة السياسية إلى الهند، وذلك نتيجة تأسيس دولة المنغول على يد السلطان بابور سنة ٩٣٢هـ/ ١٥٢٦م. في المرحلة التالية التي استمرت نحو قرنين يظهر أنه تم التركيز على استخراج بيانات لكرتوغرافيا داخل البلاد. وأقدم وثيقة معروفة من هذا النوع ترجع إلى النصف الثاني من القرن الأول لدولة المنغول. إنها جداول واسعة نشأت في الهند نفسها. كان مؤلفها أبو الفضل العلاّمي (ولد ٩٥٨هـ/ ١٥٥١م، وتوفي ١٠٠١هـ/ ١٥٩٣م) من رجال دولة المنغول. في الجزء الثالث من كتابه "أكبر نامه" وهو تاريخ لدولة المنغول يربط تحت عنوان مستقل "آئين-نامه" الجغرافيا البشرية بعرض ممتاز للمؤسسات الاجتماعية والإدارية والضرائبية، يعطي جدولاً كبيراً بالإحداثيات ل ٦٥٦ مكاناً من بينها ٤٥ مدينة في الهند ويسجل ٣٠٥٠ من الأماكن الأصغر مع إعطاء الأبعاد لقسم منها. إن نوعية إحداثيات الأماكن الهندية جيدة كلها. ودرجات العروض تتطابق تقريباً مع القيم الحالية بينما لا تختلف عنها درجات الأطوال إلا قليلاً.[٤١٦]

إن البيانات المسجلة في "آئين-نامه" المختارة كما يظهر من مصادر معاصرة خاصة والمواد الوفيرة من النصف الأول من القرن ١١هـ/١٧م[٤١٧] تقودنا إلى الاقتناع بأن الضبط الرياضي لشبه القارة الهندية قد بلغ تحت الحكم الإسلامي مستوى عالياً. أما أقدم وثيقة تشهد بالمستوى الفائق في القرن ١٠هـ/ ١٦م لرسم الهند فيرجع الفضل فيها إلى الهولندي يان هويجن فان لنسكوتن (Jan Huygen van Linschoten) الذي نشر سنة ١٥٩٦م في أمستردام خريطة كان قد أحضرها معه من هناك.[٤١٨]

ننتقل هنا كرتوغرافيا شبه القارة الهندية إلى الملاحة في المحيط الهندي التي وصلت

---

[٤١٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٩٣- ١٩٤.

[٤١٧] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٩٤- ٢٠٢.

[٤١٨] انظر نفس المرجع، ج ١٢، ص٢٥٢؛ B.J. Slot, *The origins of Kuwait*, Leiden etc. 1991, S. 13-15.

الذروة كما يظهر في القرن ٩هـ/ ١٥م ولكن خواصها القائمة على مبادئ مرتبطة بعلمي المثلثات والفلك [79] لا تتبين قبل مؤلفات سليمان المهري من الربع الأول للقرن ١٠/ ١٦م. بالنسبة لهذا العالم الأحدث المعروف لنا أيضاً فإن الملاحة علم يقوم على النظرية والعمل، ويخضع مع اختلاف التفاصيل لقانون التطور. إن ما ينبغي أن يذكر من هذا المجال الذي تطور على مدى قرون من الزمان إلى فرع علمي مستقل هي أركانه الثلاثة:

١) استخراج درجات العروض في عرض البحر بالنجم القطبي ونجوم الدائرة القطبية التي يستخرج من ارتفاعي أوجها وحضيضها ارتفاع القطب الذي يعطينا درجة عرض المكان.

٢) قياس الأبعاد في عرض البحر قياساً رياضياً -فلكياً الذي يميز فيه سليمان المهرى ما بين "الحسابي" و "التجريبي".[٤١٩]

٣) تحديد الموقع في عرض البحر. وتنقسم المسافات المقاسة وطرق القياس إلى ثلاثة أنواع:

أ) أولها وأسهلها هي المسافات العرضية، الممتدة موازية لمدار الطول، أي خط منتصف النهار، فيكفي لقياسها استخراج ارتفاع القطب عند انطلاق السفينة ثم بعد زمن ما من الإبحار، إما بالدرجات أو بالإصبع (الإصبع يساوي ٢٦ً ٣٦َ ١ْ أو ٥١ً ٤٢َ ١ْ) وتحويل النتيجة إلى مقادير مسافات.

ب) المسافات الثانية تمتد علي انحراف بزاوية ما من مدار الطول. وتستخرج برصد ارتفاع القطب وقياس مقدار زاوية انحراف اتجاه السير عند الانطلاق وبرصد آخر لارتفاع القطب بعد قطع مسافة معينة، بحيث يكون للحساب مثلثاً قائم الزاوية. ويكون الوتر في هذا المثلث هو المسافة المطلوب قياسها.

ج) المسافات الثالثة بين مدارين. أي قياس المسافات ما بين رأسين واقعين على نفس

---

[٤١٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٩٩.

درجة العرض على سواحل المحيط، يعني قياس مسافات موازية لخط الاستواء. إن هذه الطريقة هي بمثابة طريقة استخراج فروق الطول بين نقطتين واقعتين على ساحل أو في عرض البحر. إن الملاح يقوم هنا أولاً بنفس ما ذكر في النوع (ب)، أي أنه يسير مسافة ما مائلة عن مدار الطول. بعد قياس هذه المسافة الأولى يغير اتجاه سيره بزاوية معينة في اتجاه معاكس للسابق ويسير حتى يصل إلى نفس ارتفاع القطب الذي سجله لدى انطلاقه. بزاويتي اتجاه السير وفرق ارتفاع القطب المستخرج يرسم الملاح مثلثين قائمي الزواية لهما ضلع مشترك يتكون من ارتفاع القطب المستخرج. ولكي يستخرج فرق الطول بين النقطتين المتقابلتين الواقعتين على السواحل على الملاح أن يكرر عملية تغيير الاتجاه هذه حتى يصل إلى النقطة المطلوبة. وبجمع أطوال قواعد المثلثات يستخرج المسافة الكلية بمقياس الطول، أو بتحويلها إلى درجات.

إن طريقة (ج) كانت بالمعنى الحقيقي للكلمة حساب المثلثات المتسلسلة في عرض البحر بعد مرور نحو خمسمائة عام على استخدام أبي الريحان البيروني لنفس حساب المثلثات هذا على اليابسة لاستخراج فروق الطول بين مدن واقعة بين بغداد وغزنة. إن استخدام هذه الطرق كان يقتضي بالإضافة إلى بعض المعارف الفلكية كذلك إتقان قواعد حساب المثلثات. إن هذه الطريقة التي تطورت في البيئة الثقافية العربية الإسلامية تطوراً كبيراً وانتشرت معرفتها انتشاراً جيداً لم يكن استخدامها طبعاً يسهل على كل بحار. ففي حال نقص المعرفة كانوا يستعينون في قياس المسافات المائلة عن مدار الطول بما كان متوفراً من جداول مهيئة.

[80] لتحديد التوجه في عرض البحر والالتزام باتجاه سير محدد في الليل كانوا في المحيط الهندي يهتدون قبل إدخال البوصلة بالإضافة إلى نجم القطب الشمالي والجنوبي ب ١٥ نجماً تبعد نقط طلوعها ومغيبها نحو ١٥ً ١١ْ عن بعضها البعض، مما أدى إلى تقسيم دائرة الأفق إلى ٣٢ قسماً. وفي زمن ليس من الممكن الآن تحديده تماماً لكنه يخمن في القرن ٣هـ/ ٩م أو ٤هـ/ ١٠م وصلت معرفة البوصلة إلى البيئة الثقافية العربية الإسلامية. تشير كل الدلائل إلى أن إبرة البوصلة في صورتها الأصلية نشأت

في الصين، لكن ملاحي المحيط الهندي كانوا أول من استعملها بانتظام في الملاحة البحرية.[٤٢٠] بغض النظر عن كثير من البيانات في المصادر العربية فإن البرتغاليين أيضاً كثيراً ما يعلموننا بوضوح عن الأنواع المختلفة من البوصلة المستخدمة في المحيط الهندي. ومن العروض الرائعة ما كتبه المؤرخ البرتغالي هيرونِموس أوسوريوس (١٥٠٦م- ١٥٨٠م) عن مراحل التطور الثلاث عند الملاحين العرب.[٤٢١] في النوع الثالث تم تعليق الإناء الحامل للصفيحة والإبرة المغناطيسية في اسطوانة، بحسب النظام الذي سمي فيما بعد "الكَرداني". من الظاهر أن هذا النوع قد وصل منذ القرن ١٥م إلى البحارين الإيطاليين في البحر الأبيض، وكذلك كان كريستوفر كولمبوس يحمل معه مثل هذه البوصلة.[٤٢٢] وكان هو نوع البوصلات البحرية المستعمل عموماً في أوربا إلى القرن العشرين حينما فصلت الإبرة المغناطيسية عن الصفيحة الكرتونية لتركب على رأس مدبب فوق الصفيحة. إذا ما فهمنا قول ابن ماجد (انظر أعلاه ص ٧٢ و ج ٣، ص ٦٧) فهماً صحيحاً فهو قد كان مخترع هذا التجديد الذي لم يكن حظه من الانتشار على ما يظهر كبيراً في بادئ الأمر.

إن المسافات التي سجلها عالما البحر الكبيران ابن ماجد وسليمان المهري للأبعاد بين الموانئ والجزر والرؤوس والخلجان في المحيط الهندي تقترب اقتراباً مدهشاً من القيم الحالية. ومما له أهمية عظيمة هو خصوصاً تلك المسافات السبع العابرة للمحيط التي يعطينا إياها سليمان المهري بين السواحل الإفريقية الشرقية وسواحل سومطرة أوجاوة، مع ملاحظة أن أبعاد تلك المسافة الممتدة على ١° شمال خط الاستواء لا يختلف عن

---

[٤٢٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٣٢- ٢٦٥.

[٤٢١] Jerónimo Osório, *De rebus Emmanuelis libri XII*, Köln 1574, Liber I, Blatt 27a ff.; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٥٣- ٢٥٦

[٤٢٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٥٣.

القيمة الحالية إلا بمقدار نصف درجة.[٤٢٣] إنه لمن العجيب حقاً أن هذه المسافة الدقيقة لخط الاستواء تظهر حوالى سنة ١٥١٩م في البرتغال على خريطة من رسم جورج رينل -الأمر الذي لا يمكن لنا أن نفهمه إلا باستناده إلى نسخة من أصل عربي- ثم لا تظهر فيما بعد إلا في النصف الثاني من القرن ١٩م أو حتى النصف الأول من القرن ٢٠م.[٤٢٤]

أما أن البيانات التي جمعت على مدى قرون من الزمن في إطار مثل هذه الملاحة البحرية القائمة على أساس رياضي-فلكي ستؤدي، إن وضعت في أيادي الكرتوغرافيين، إلى نشوء خرائط عالية الجودة، فهو أمر يمكن افتراضه. بالإضافة إلى بيانات متعددة لبحارين برتغاليين وغيرهم من المسافرين الأوربيين حول خرائط بحرية عند المحليين في المحيط الهندي، وخصوصاً أن هذه الخرائط كانت مزودة بدوائر الطول والعرض[٤٢٥] فإن بعضها محفوظة في تحارير برتغالية. إن واقع أن الممثلَيْن الكبيرَيْن للملاحة في المحيط الهندي يكادان لا يتحدثان عن خرائط، دعت بعض مؤرخي الكرتوغرافيا إلى القول بأنهما لم يستخدما هذه الوسيلة في إبحارهما. هذه الحلقة الناقصة يكملها الآن [81] "كتاب المحيط" لأمير البحر العثماني سيدي علي (توفي ٩٧٠هـ/ ١٥٦٢م)، الذي لم يكن متاحاً للباحثين بكامله إلاّ منذ بضع سنين بواسطة طبعة تصويرية[٤٢٦]. إن هذا البحار الذي كان يعمل عادة في البحر الأبيض قد أصيب في تنفيذه لمهمة إحضار ١٥ سفينة من الأسطول العثماني من البصرة إلى السويس (٩٦٠هـ/١٥٥٣م) بخسائر كبيرة من جراء مهاجمات البرتغاليين. أما بقية أسطوله

---

[٤٢٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢١٤- ٢١٩.

[٤٢٤] قارن نفس المرجع، ج ١١، ص٩٣- ٩٩.

[٤٢٥] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٣٢٣- ٣٣٦.

[٤٢٦] نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت ١٩٩٧م.

فـأرسى في مـينـاء سـورت في غـرب الـهند. أثنـاء إقـامـتـه إثر ذلك في أحـمـد آباد (٩٦١هـ/١٥٥٤م) ألف كتابه الذي هو بالدرجة الأولى عبارة عن تلخيص لعدة مؤلفات لابن مـاجد وسليـمـان المهـري.[٤٢٧] إن شـروحـه في الفـقـرات الأربع من الفـصـل السـابع المخصـصـة للخـرائط لا تدع مـجـالاً للشك في أن الملاحة البـحـرية القـائمـة على حـسـاب المسـافـات وتعـيين الاتجـاه لـم يكن لهـا أن تجـري لا في البـحـر الأبيـض ولا في المحـيط الهندي إلاّ باستخدام الخرائط المناسبة. فـيذكـر ثلاثة أنواع من الخـرائط: خـرائط البحر الأبيض وخرائط المحيط الهندي وخرائط العـالم. إن عـروضـه تظهـر هنا في مـجـملهـا أنـه كـان يعني بالخريطة صـورة سطح الأرض المضـبوط ضبطاً رياضـيـاً وأن الملاحـة البـحـرية لا يمكن بالنسبة له أن تجري إلاّ بالاستعانة بالخرائط والبوصلة والبركار وآلات كالأسطرلاب أو آلة الربع.[٤٢٨]

علاوة على الآلتين الملاحـيتين الرئيسـيتين اللتين نشأتا بتـأثير الملاحة فـي المحيط الهندي أي البوصلة وآلة الرصد المسماة في أوربا "عـصا يعـقوب"[٤٢٩] (خشبـات أو حطبات عند العرب) وصلت إلى أوربا أيضاً قاعـدة قيـاس المسافـات المائلة عن خطوط الطول. سميت toleta de marteloio ووصلت إيطاليـا في القرن ١٥م.[٤٣٠] فـيمـا يـتـعلق بالملاحـة التي نشأت وبلغت الكمال في المحيط الهندي فإن للبرتغاليين الفضل في أنهم ساعـدوا على انتـشـارها وفـق فـهـمهـم الخـاص في أوربا. لـكنه من المؤكـد أن الإنجاز الذي هو ربما أهم

---

[٤٢٧] s. *Die topographischen Capitel des indischen Seespiegels Moḥîṭ* übersetzt von Maximilian Bittner, ... mit einer Einleitung ... von Wilhelm Tomaschek ..., Wien 1897, S. 2-3

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٦، ص ١٢٩-٢٥٤، خصوصا ص ١٣٦- ١٣٧).

[٤٢٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٦٥- ٢٦٨.

[٤٢٩] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٣٠٢- ٣٠٦.

[٤٣٠] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٢٨٩- ٢٩٤.

إنجاز لهذه الملاحة، أي قياس الأبعاد بين نقطتين واقعتين على ساحلين متقابلين، يعني استخراج فروق الطول عبر المحيط، ظل مستغلقاً عليهم. لا بدّ أنهم عرفوا المسألة بحد ذاتها،[٤٣١] لكنه يظهر أن معرفة حساب المثلثات الضرورية لفهم الطريقة كانت تنقص عندهم.[٤٣٢]

كنت سأختتم بهذه النظرة إلى مجال الملاحة هذا العرض المجمل لأهم إنجازات البيئة الثقافية العربية الإسلامية المعروفة لي وأنتقل إلى قضية أثرها في مجال البيئة الثقافية الغربية لولا شعوري بأنني لو استبعدت القرن ١١هـ/١٧م كلياً لظلمت فيلسوفاً رائعاً. إنه صدر الدين محمد بن إبراهيم شيرازي المعروف بملا صدرا (ولد ٩٨٠هـ/ ١٥٧٢م) الذي لم يلق الضوء على مكانته في الفلسفة قبل ١٩١٢م بفضل ماكس هورتن. وصفه هورتن بأنه "من أعظم المجهولين في تاريخ الفكر الإنساني. في ظروف ضيق حال المدرّسين" وجد "الوقت والطاقة [82] لتطوير تصوره الخاص عن العالم"[٤٣٣] على أساس فلسفة الإشراق لشهاب الدين السهروردي طوّر نظريته عن "مراحل التطور للوجود" التي يحل فيها "مفهوم الوجود محل تصور الإشراق. بهذا التحويل " يكتسب "شيرازي موقعاً يمكنه من تركيب جديد للفلسفة السائدة في زمنه بكاملها"[٤٣٤]. وهو، كما يرى هورتن، يواجه الفلسفة السائدة بثقة كبيرة بالنفس، ويوحد في نظامه كل الثقافة اليونانية-الفلسفية مع التصوف. وكان أرسطو وابن سينا في رأي شيرازي أعظم

---

[٤٣١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٨٧.

[٤٣٢] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٣١٩.

[٤٣٣] Max Horten, *al-Shīrāzī*, in: Enzyklopädie des Islām, Bd. 4, Leiden und Leipzig 1934, S. 407.

[٤٣٤] *Das philosophische System von Schirázi* (*gest. 1640*). Übersetzt und erläutert von M. Horten, Straßburg 1913

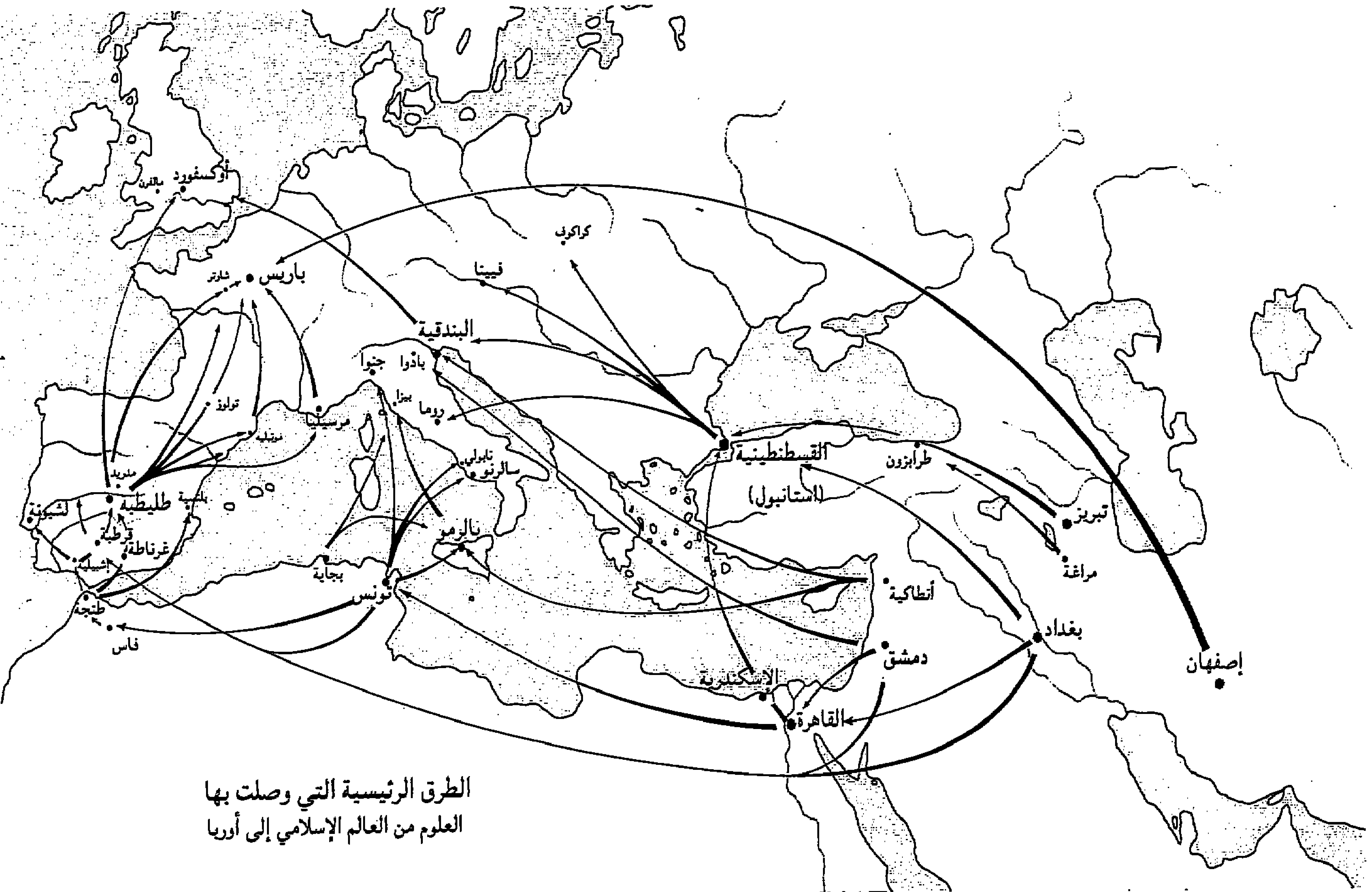
(طبعة معادة في: الفلسفة الإسلامية، ج ٩٢)، مقدمة، ص ٥.

الفلاسفة، يليهما أفلاطون والسهروردي (توفي ٥٨٧هـ/ ١١٩١م)، أما فخر الدين الرازي (توفي ٦٠٦هـ/ ١٢٠٩م) فهو الناقد الكبير للفلسفة الأرسطوطالية. غير أن عالَم أفكار شيرازي، كما يرى هورتن، هو ليس مجرد اقتباس من نظريات أولئك الأساتذة وإنما يريد أن يكون قصداً تطويراً لنظريات ابن سينا.[٤٣٥]

بهذه الإشارة إلى أهمية الملا صدرا في مجال الفلسفة أختتم الأمثلة على مساهمات البيئة الثقافية العربية الإسلامية في تاريخ العلوم. إن الاختتام هنا لا يعني أنه لم تكن هناك حالات مفردة من الإنجازات الجوهرية الأخرى. بيد أننا مع نهاية القرن ١٠هـ/ ١٦م نقف على عتبة المرحلة التي شرع فيها الغرب بتولي عجلة القيادة في مجال العلوم ليخلف البيئة الثقافية العربية الإسلامية في القيام بهذا الدور. نظراً لذلك فإن هذا العرض كان سيخطئ هدفه لو لم ينظر إلى العملية المتشعبة الضخمة لأخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية في الغرب. لكن ذلك لا يمكن في إطار هذا المدخل أن يتجاوز الإشارات إلى المسائل الأساسية لا سيما أنه من غير المنتظر ولزمان طويل آت، أن يتحقق عرض شامل لهذه القضية مطابق للواقع. [83] (فارغة) [84] (خريطة)

---

[٤٣٥] نفس المرجع، مقدمة ص ٨-٩.



الطرق الرئيسية التي وصلت بها
العلوم من العالم الإسلامي إلى أوربا

ثانياً:
أخذ وتمثل
العلوم العربية الإسلامية
في الغرب

[85] حوالى منتصف القرن ١٩م حينما أخذ اهتمام المؤرخين يتجه أكثر فأكثر إلى تطور العلوم الطبيعية وتقييم مكانة العلوم العربية الإسلامية تقييماً مزدرياً أكثر منه مقدراً، ظهرت أول العروض المتواضعة بطبيعة الحال حول كتب من "الشرق" وصلت ترجماتها إلى الغرب. تلك كانت *De auctorum græcorum versionibus et commentariis syriacis arabicis armeniacis persicisque commentatio* ليوهان ج. وَنرِخ (Johann G. Wenrich، لايبتسك ١٨٤٢م) و *Die Übersetzungen der arabischen Werke in das Lateinische seit dem 11. Jahrhundert* لفَرْدِنانْد وستنْفَلد (Ferdinand Wüstenfeld، جوتنجن ١٨٧٧م). إن الاهتمام بقضية أخذ العلوم العربية الإسلامية ظل لزمن طويل، في الحقيقة حتى الآن، مقتصراً، اللهم إلاّ في بعض مجالات قليلة، على شخصيات المترجمين والمؤلفات المترجمة والمخطوطات المحفوظة. بيد أن قضية أثر العلوم العربية الإسلامية بحد ذاتها على الغرب سواء بواسطة الترجمات أو الاتصالات البشرية، وتقدير أهميتها تعتمد على العكس من ذلك أولاً على دراسة المحتوى العلمي للمؤلفات العربية (أو الفارسية) وبالتالى على تقدير التقدم الذي حققه مؤلفوها مقارنة مع أسلافهم، أي الإغريق.

كما يظهر فيما أسلفنا عرضه فإن المستعربين حققوا إلى الآن في تقييم محتوى كثير من المؤلفات المحفوظة نتائج معتبرة، مما مكن من تقييم أوّلي في إطار التاريخ العالمي العام ومعالجة مسألة التأثير معالجة أولية. هذه المعالجة جاءت في العادة مقتصرة على مواضيع أو مسائل مفردة. والسؤال عن التأثير لم يجب عليه في إطار أوسع إلاّ في مجالات قليلة.

من الظواهر النادرة في تاريخ العلوم أن المستعرب الفرنسي أرنست رينان (١٨٢٣م-١٨٩٢م) قام سنة ١٨٥٣م في زمن لم يكن تحت تصرفه فيه إلاّ مصادر قليلة وما كان هناك من معاصريه من يعينه في موضوعه، بتقديم عرض لظاهرة أخذ العلوم العربية الإسلامية في الغرب في مجال الفلسفة وذلك في دراسته النيرة المدهشة عن ابن رشد ومدرسته[١] التي مازالت حتى الآن تحتفظ بصلاحيتها إلى حد بعيد. انطلاقاً من افتراضه أن اللغة العربية كانت في القرن ٤هـ/ ١٠م اللغة المشتركة للمسلمين والمسيحيين واليهود في إسبانيا رأى رينان دور هؤلاء الأخيرين في نشر الفلسفة العربية الإسلامية في [86] أوربا.[٢] ويقول إن الثقافة الأدبية لليهود في القرون الوسطى لم تكن سوى صورة عن الثقافة الإسلامية[٣] كما أن الفلسفة اليهودية منذ ابن ميمون لم تكن سوى صورة عن الفلسفة العربية.[٤] فمدرسة ابن ميمون بكاملها تبقى متبعة للاتجاه المشائي الأرسطوطاليسي لابن رشد.[٥] كما أن الفلسلفة عند اليهود تحمل عموماً ملامح الفلسفة العربية حتى بعد تراجعهم إلى المدن المسيحية برشلونة وسراقسطة وناربون

---

[١] الطبعة الثالثة، باريس ١٨٦٧م، أعاد نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، فرانكفورت ١٩٨٥م.

[٢] E. Renan, *Averroès et l'Averroïsme*, a.a.O. S. 174.

[٣] نفس المرجع، ص ١٧٣.

[٤] نفس المرجع، ص ١٧٥.

[٥] نفس المرجع، ص ١٨٢.

ومونْتبليه ولونَل وبيزيَر ولارْجَنْتييَر ومَرسيليه.[٦] فيما يتعلق بترجمة المؤلفات العربية إلى العبرية نجد عند رينان أمراً هاماً وهو أن الكلمات العربية إما أنهم احتفظوا بها أو أتوا بمقابلاتها العبرية من نفس المصدر اللغوي حتى وإن كان لهذه المقابلات معنى آخر، أي أنهم قلدوا النص ولم ينقلوه.[٧]

بعد أن يقدم رينان عرضاً رائعاً لكيفية انتشار عملية أخذ وتمثل الفلسفة العربية بالوساطة العبرية وكذلك بالترجمات إلى اللاتينية مباشرة في غرب أوربا وما أدت إليه من مشاعر البغض عند الدومينكانيين ورايموندوس لولوس، يتتبع عملية أخذ فلسفة ابن رشد في إيطاليا منذ بداية القرن ١٣م. وهنا أيضاً يرسم رينان بذهنه النير وثقافته الواسعة صورة حية لحلقات أولئك العلماء الذين أحسوا بعد اشتغالهم ثلاثمائة سنة بالنظرية الأرسطوطاليسية العربية برد الفعل ضد الفلسفة الرُشدية.

أما إلى أي مدى بلغ تأثير علم الفلك وعلم أحكام النجوم باللغة العربية على الغرب فذلك ما نعلمه على أحسن ما يكون من مؤرخ العلوم غير المستعرب بيير موريس ماري دوهَم[٨] (Pierre-Maurice-Marie Duhem) (١٨٦١م-١٩١٦م) في المجلدات ٢-٤ من كتابه الضخم . *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*[٩]. صحيح أن المستعرب الكبير كارلو ألفونصو نالينو كان قد سبق في كتابه *Al-Battānī sive Albatenii opus astronomicum*[١٠] بإشاراته التي لا تقدر بثمن إلى شق الطريق أمام الأبحاث

---

[٦] E. Renan, *Averroès et l'Averroïsme*, a.a.O. S. 184.

[٧] نفس المرجع، ص ١٨٥.

[٨] انظر بخصوصه Donald G. Miller in: Dictionary of scientific Biography, Bd. 4, New York 1971, S. 225-233.

[٩] أتمه قبل ١٩١٦م، صدر في عشرة مجلدات، باريس ١٩١٣م- ١٩٥٩م.

[١٠] في ثلاثة مجلدات، ميلانو ١٨٩٩م- ١٩٠٧م، طبعة معادة في هيلدسهايم ١٩٧٧م.

القادمة، غير أن النتائج التي توصل إليها دوهَم بمقارنة ما كان متاحاً له من ترجمات لاتينية للكتب العربية بمحتوى من علم الفلك أو من علم أحكام النجوم مع المؤلفات الأوربية التي نشأت بتأثيرها، تساعدنا على فهم ضخامة تأثير المؤلفات المترجمة من العربية ليس في إطار مواضيعه الخاصة فقط، وإنما فيما يتجاوز ذلك بعيداً في تاريخ الفكر الأوربي.

في مجال الموسيقى ونظرية الموسيقى من السار أنه أجريت في زمن مبكر نسبياً دراسات واسعة حول مسألة "التأثير العربي". فلم يكد يمضي قرن بعد العروض العامة الأولى حول الموسيقى "العربية" ل ر.ج. كيزوَتَر [١١] و ج.ج.ل. كُوزَجارتن [١٢] حتى قدم المستعرب الإسباني خوليان ريبرا ي ترّاجو (Julian Ribera y Tarragó) في كتابه *La música de la Cantigas* [١٣] [87] عملاً رياديا في قضية التأثيرات العربية. في الجزء الأول من الأجزاء الثلاثة يعالج تاريخ الموسيقى العربية في العالم الإسلامي حتى القرن ١٢م، وفي الثاني تاريخها في إسبانيا. والجزء الثالث مخصص لغرض المؤلف الرئيسي، قضية تأثير الموسيقى العربية على الموسيقى الإسبانية وعلى أغاني "الطروبادور" في الغرب.[١٤] أما أن أفكار ريبرا ونتائجه، خصوصاً ما يتعلق منها بقضية تأثير الموسيقى

---

[١١] R.G. Kiesewetter, *Die Musik der Araber, nach Originalquellen dargestellt*, mit einem Vorworte von J. v. Hammer-Purgstall, Leipzig 1842, Nachdr. Schaan (Liechtenstein) 1983

[١٢] J.G.L. Kosegarten, *Die moslemischen Schriftsteller über die Theorie der Musik*, in: Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes (Bonn) 5/1844/137-163.

[١٣] صدرت في مدريد ١٩٢٢م، ترجمة إنكليزية مختصرة *Music in ancient Arabia and Spain* von Eleanor Hague and Marion Leffingwell, Stanford 1929, طبعة معادة: New York 1970.

[١٤] هناك وصف مفيد للمحتوى عند

Otto Ursprung, *Um die Frage nach dem arabischen bzw. maurischen Einfluß auf die abendländische Musik des Mittelalters*, in: Zeitschrift für

العربية على الموسيقى الغربية، كان فيها مواضع ضعف وجاءت غير صحيحة في نقاط كثيرة ولم يمكن قبولها دون نقض، فذلك مما لا يصعب فهمه.

بعد صدور كتاب ريبرا بثلاث سنوات نشر هنري جورج فارمر (Henry George Farmer) دراسته *Clues for the Arabian influence on European musical theory*[١٥] التي لفتت الأنظار.[١٦] تلاها فوراً نقد من مؤرخة الموسيقى كاثلين شليزنجر (Kathleen Schlesinger)، *The question of an Arabian influence on musical theory*[١٧]. في سنة ١٩٢٩م صدرت في لندن معالجة فارمر المسهبة لتاريخ الموسيقى العربية *A history of Arabian music to the XIIIth century*, وفي ١٩٣٠م كتابه *Historical facts for the Arabian musical influence* (London) الذي يناقش فيه أيضاً نقد كاثلين شليزنجر بإسهاب. بدون معرفة معالجة فارمر الأخيرة الواسعة هذه للقضية نشر أتو أورشبرنج (Otto Ursprung) سنة ١٩٣٤م رداً لاذعاً على عمله الأقدم.[١٨]

إن المواضيع أو الافتراضات الرئيسية لفارمر فيما يتعلق بالتأثير العربي والتي واجهت انتقاداً شديداً كانت قضايا كتابة النوتة وتعدد الأصوات المبكر وتسمية النغمات بالحروف الأبجدية والآلات الموسيقية وكتابة خاصة لنغمات العود وكذلك أصول الإيقاع في مناقشة كثير من هذه المسائل كانت القضية هي فيما إذا كانت العناصر الجديدة في

Musikwissenschaft (Leipzig) 16/1934/129-141, 355-357, bes. S. 132-133.

[١٥] In: Journal of the Royal Asiatic Society 1925, S. 61-80 ,

(طبعة معادة في:علم الموسيقى في البلدان الإسلامية، ج ١، فرانكفورت ١٩٩٧م، ص ٢٧١- ٢٩٠)

[١٦] لاقت مبادرة فارمر ترحيباً من أويجن بايخرت في:

Orientalistische Literaturzeitung (Leipzig) 29/1926/273-277.

[١٧] In: The Musical Standard (London) N.S. 25/1925/148-150, 160-162.

[١٨] *Um die Frage nach dem arabischen bzw. maurischen Einfluß*, a.a.O.

الموسيقى التي تظهر منذ القرن ٩م في الغرب ترجع إلى تأثيرات إغريقية بيزنطية أم عربية. إن فارمر لم ينكر طبعاً الأسس الإغريقية لنظرية الموسيقى، لكنه مقتنع بأن العرب عالجوا النظريات التي أخذوها وطوروها. ثم ظهرت في سنة ١٩٧٦م دراستان جرت فيهما إما مناقشة نتائج فارمر أو البناء على أساسها. هاتان هما *Die Theorien zum arabischen Einfluß auf die europäische Musik des Mittelalters* لإيفا روت بيركون (Eva Ruth Perkuhn)[١٩] و *Zur Rolle der Araber in der Musikgeschichte des europäischen Mittelalters* لإيكهارد نويباور[٢٠]. إن مؤلفة الدراسة الأولى لا تعارض مبدئياً نظرية التأثير، لكنها تجد أنه "في الأبحاث المقدمة في مجال علم الموسيقى الإثني حول التأثير العربي لا تُعالَج المسائل النظرية والمنهجية إلا على الهامش"[٢١]، وأن ربيرا وفارمر "المثلان الرئيسيان للنظرية العربية" هما "كما هو معروف مستعربين أكثر منهما عالمين في الموسيقى الإثنية"، وأنهما "قليلا الخبرة" في "الناحية العملية للموسيقى العربية" وكذلك أيضاً "في القضايا الأنطروبولوجية-الثقافية لعلم [88] الموسيقى الإثنية".[٢٢] فتصرفهما عاد عليهما بنقد شديد "في علم الموسيقى التاريخي الذي وقف لأسباب عاطفية أكثر منها موضوعية ضد فرضية التأثير العربي" والذي "استطاع أن يجد في مثل هذا الضعف النظري الذي يسهل كشفه حقلاً واسعاً للمهاجمة".[٢٣] وربيرا وكذلك فارمر "لم يعتنيا بعملية تناقل التقاليد إلاّ قليلاً". وفارمر "مضى خطوة أبعد في حصره وذلك باستبعاده

---

[١٩] صدر في فالدورف (هسن- ألمانيا)

[٢٠] في: *Islam und Abendland. Geschichte und Gegenwart*, hsg. von André Mercier, Bern und Frankfurt 1976, S. 111-129

[٢١] E.R. Perkuhn, المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٣٢.

[٢٢] نفس المرجع، ص ٢٣٢

[٢٣] نفس المرجع، ص ٢٣٣.

نواحي الموسيقى الإثنية الضرورية في معالجة مسألة الرواية الشفوية واقتصاره على الآلات الموسيقية فقط".[٢٤] هكذا تخلص إلى أن "تأسيس النظرية العربية بصورة نهائية للمجالات المختلفة في عمل الموسيقى الأوربية في القرون الوسطى" لا يمكن، إن توخينا الدقة، أن يتم إلاّ "بعد أن تجري دراسة الثقافة الموسيقية العربية نفسها مجدداً، وتواجه المعارف العامة والمعجمية بأفكار موسيقية-إثنية وأنطروبولوجية-ثقافية"[٢٥]
أما ثانية[٢٦] الدراستين المذكورتين فمن قلم مستعرب ومؤرخ موسيقى ولا تقدم لنا حكماً منصفاً على إنجازات هـ. ج. فارمر فحسب، بل علاوة على ذلك نتائج الأبحاث الأحدث: "في سنة ١٩٣٠م جمع مؤرخ الموسيقى الإنكليزي هنري جورج فارمر النظريات المتداولة إلى ذلك الوقت حول التأثيرات الموسيقية للعرب، ووضعها في صيغة دقيقة وأضاف إليها عديداً من نتائج أبحاثه الخاصة. إن أفكاره في كتابه *Historical facts for the Arabian musical influence* واجهت معاداة شديدة و[لكنها] لم تُفند حتى الآن". من المواضع التي يتحدث عنها فارمر والتي يُتطرق إليها هنا وتُطور "محاولات كتابة النوتة الموسيقية لموسيقى الآلات التي جرت بنفس الشكل عند العرب وفي أوربا القرون الوسطى.[٢٧] أساسها هو استعمال الحروف للتعبير عن النغمات، كما كان ذلك معروفاً عند قدماء الإغريق، واستعمال الخطوط لتحديد حدة النغمات، التي يظهر أن أصلها يرجع إلى الشرق الأدنى في نهاية العصر القديم[٢٨]. كان العرب يكتبون

---

[٢٤] E.R. Perkuhn, المرجع المذكور أعلاه، ص ٢٣٣.

[٢٥] نفس المرجع، ص ٢٣٦.

[٢٦] E. Neubauer, *Zur Rolle der Araber*, a.a.O. S. 118ff.

[٢٧] H.G. Farmer, *Historical facts*, S. 83ff., 304ff.; E. Neubauer, a.a.O. S. 119, 127.

[٢٨] H.G. Farmer, *Historical facts*, S. 302f., 325f.; E. Neubauer, a.a.O. S. 119, 127.

الألحان بخط الحروف وبمقاطع معينة أو أرقام لتحديد مدة النغمة والإيقاع، وذلك في زمن أقدم وفي أحيان أكثر مما يمكن أن نستنتجه من الوثائق القليلة الباقية. هناك كتابة نوتة بالحروف الأبجدية موثقة من القرن ١٠م،[٢٩] كما يحتفظ "كتاب الأغاني الكبير" لأبي الفرج الإصفهاني بخبر يؤرخ في بداية القرن ٩م عن إسحاق الموصلي. يذكر هناك أن إسحاق أرسل إلى أحد زملائه مقطوعة جديدة مع كل ارتفاعات النغمات ومددها والوقفات في صيغة مكتوبة. ثم إن الزميل غنى المقطوعة، وغناها بشكل صحيح مع أنه لم يكن قد سمعها أبداً.[٣٠] وكان ابن سينا في بداية القرن ١١م يطالب ألاّ يسمح بتعلم أغنية بدون أن تسجل قبل ذلك كتابياً دقيقاً في ارتفاع نغماتها وكذلك مدتها.[٣١] إن معظم صيغ النوتات العربية المحفوظة مكتوبة للعود. [89] كذلك فإن النوتة الهجائية في الغرب جاءت تبعاً لنوتْكَر لابَيو (Notker Labeo) (توفي ١٠٢٢م) وغيره من ملحني الآلات واستعملت في البداية لآلتي "الليرة" و "الروتة"[٣٢]. يبدو أنه كانت هناك في البداية تقاليد مشتركة عند الطرفين. لكن حين يتم في حياة ابن سينا إدخال تجديدات لتحديد حدة النغمة في نفس الوقت تقريباً وباتباع نفس المبدأ على يد هيرمانوس كُنْتراكتوس (Hermannus Contractus) (توفي ١٠٥٤م)، فما

---

[٢٩] "رسالة يحيى بن المنجم في الموسيقى"، نشرها زكريا يوسف، القاهرة ١٩٦٤م، ص ٤٥؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

[٣٠] كتاب الأغاني الكبير لأبي الفرج الإصفهاني، ج١٠، القاهرة ١٩٣٨م، ص ١٠٥- ١٠٦؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

[٣١] أبو علي بن سينا، الشفاء، الرياضيات، ٣، انظر "جوامع علم الموسيقى"، نشر زكريا يوسف، القاهرة ١٩٥٦م، ص ١٤٢، إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.هـ. ج. فارمر، *Historical facts,* ، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣١٧؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

[٣٢] هـ. ج. فارمر، *Historical facts,* ، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣١٧؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

كان له من قدوة سوى القدوة العربية[٣٣]. بالإضافة إلى ذلك كان هيرمانوس كُنْتراكتوس على معرفة بالعلوم العربية."[٣٤]

"تقودنا مرحلة أخرى من التطور إلى نوتة الأسطر لجيدو من أرَزو (توفي ١٠٥٠م). وهو يصف الأسطر الثلاثة إلى الخمسة الواقعة فوق بعضها البعض بأنها تقليد للوتر[٣٥] ويكون إثنان منها ملونين: يشع العصفر اللماع حيث يكون مكان النغمة الثالثة، لكن النغمة السادسة . . . تلمع بلون السلّقون الأحمر[٣٦]. وطالما بقيت مصادر جيدو لطريقة العرض هذه مخفية علينا[٣٧] فإن العربية تعطينا على الأقل تفسيراً مقنعاً للربط بين أسطر الأوتار والألوان."

بعد أن يعرض نويباور مواقفه من نقاط أخرى كانت قد أثارت استياء معارضي فارمر، يواصل قائلاً[٣٨]: "إننا نعود إلى الوقوف على أرضية ثابتة فيما يتعلق بالتأثير الذي صدر عن ترجمة النصوص العربية. كان ذلك في مجال نظرية الموسيقى ما أثاره الفيلسوف أبو نصر الفارابي (توفي ٩٥٠م) بالترجمة اللاتينية لكتابه إحصاء

---

[٣٣] H.G. Farmer, *Historical facts*, a.a.O. S. 36, 83ff.; E. Jammers, *Gedanken und Beobachtungen zur Geschichte der Notenschriften*, in: Festschrift Walter Wiora, Kassel 1967, S. 199; E. Neubauer, a.a.O. S. 119, 127.

[٣٤] هـ. ج. فارمر، *Historical facts*، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٥؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

[٣٥] H. Oesch, *Guido von Arezzo*, Bern 1954، ص ٥؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧.

[٣٦] H. Oesch، المرجع المذكور أعلاه، ص ٦؛ إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧

[٣٧] O. Ursprung, *Um die Frage nach dem arabischen bzw. maurischen Einfluß*, a.a.O. S. 137-138, 356; إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١١٩، ١٢٧

[٣٨] *Zur Rolle der Araber in der Musikgeschichte des europäischen Mittelalters*, a.a.O. S. 122-123.

العلوم.[٣٩] من هذا الكتاب تعلم الغرب في منتصف القرن ١٢م إضافة إلى التمييز بين تناغم الأفلاك، وانسجام الروح والجسد وموسيقى الآلات" تمييزاً آخر بين "الموسيقى النظرية والموسيقى العملية، وهو تمييز مستمد من عمل المشتغل بالموسيقي الذي إما أن يكون عالماً باحثاً أو صانعاً[٤٠]. وكان هذا التمييز معروفاً في نظرية الموسيقى الإغريقية، فدخل الآن بصيغة منقحة مؤلفات القرون الوسطى وأثرى دائرة مواضيع[٤١] التأملات النظرية إثراء هاماً."

"إن ترجمة المؤلفات العربية من مجال علوم الطبيعة والفلسفة بلغت ذروتها في القرنين ١٢م و١٣م في إسبانيا. ومما له دلالة خاصة أن انتشارها جاء مع تأسيس الجامعات الأوربية الأولى وحدد برامجها التدريسية إلى حد بعيد.[٤٢] كان من المؤلفات التي احتلت مكان الصدارة في ذلك مؤلفات ابن سينا، [90] ومن بينها بعض أجزاء كتاب الشفاء بعنوانه اللاتيني *Liber sufficientiae*."

"بواسطة طريق الترجمات هذا وبالتعلم أولاً في الجامعات الإسبانية والإيطالية والفرنسية توصل الغرب إلى معرفة النظرية العربية المطورة للمعالجة بالموسيقى والعمل

---

٣٩ H.G. Farmer, *al-Fārābī's Arabic-Latin writings on music*, London 1934 (طبعة معادة في نيويورك ١٩٦٥م، وفي :علم الموسيقى في البلدان الإسلامية، ج ١، فرانكفورت ١٩٩٧م،ص ٤٦٣- ٥٣٣)

E.A. Beichert, *Die Wissenschaft der Musik bei al-Fārābī*, Regensburg 1931, S. 24ff.; E. Neubauer, *Zur Rolle der Araber*, S. 123, 128.

٤٠ G. Pietzsch, *Die Klassifikation der Musik von Boetius bis Vgolino von Orvieto*, Halle 1929 (Nachdr. Darmstadt 1968), S. 79; E. Neubauer, a.a.O. S. 123, 128.

٤١ s. G. Pietzsch, a.a.O. S. 78; E. Neubauer, a.a.O. S. 123, 128.

٤٢ H. Schipperges, *Einflüsse arabischer Wissenschaften auf die Entstehung der Universität*, in: Nova Acta Leopoldina (Halle) 27/1963/201-212; E. Neubauer, a.a.O. S. 123, 128.

بها. فكان ضبط الانفعالات بواسطة الأنغام والألحان يحتل مكاناً هاماً في نظام الطب الغذائي عندهم. وكان العرب قد طوروا نظريتهم من نظرية قدماء الإغريق ومن الخبرة العملية في العهد القديم المتأخر، وعرفوا أن الفرس زمن الساسانيين كانوا يحاولون معالجة السويداء بالموسيقى، وكان لنظرية الأخلاق ما بعد الأفلاطونية أثر وصل إلى حد ربط عناصر البدن الأربعة بأوتار العود."[٤٣]

لقد كان لهاينرخ شِبيرجس بما كتبه من المقالات والكتب العديدة في الشطر الثاني من القرن ٢٠م فضل في معالجة قضية أخذ وتمثل الطب العربي الإسلامي. فبتقدير كامل لأهمية مقالاته العديدة نذكر هنا خصوصاً دراستيه اللتين تعالجان موضوعنا على أساس عريض. في إحداهما التي تحمل عنوان "قضية الاشتغال بالعلوم العربية في العالم الغربي وتأريخها"[٤٤] كان شِبيرجس حسب معرفتي أول من تولى المهمة الصعبة في تقييم أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية من زاوية التدوين التاريخي. وهو يبدأ من الزمن الذي بدأ فيه الوعي بهذه الظاهرة ويتتبع تطورها حتى منتصف القرن العشرين. في دراسته الغزيرة المادة يقدم لنا شِبيرجس صورة واضحة عن الموقف العدائي الذي تكون منذ القرن الثالث عشر الميلادي إزاء المواد المعرفية المأخوذة عن البيئة الثقافية العربية الإسلامية والذي أدى، بالرغم من كل المساعي من أجل إنصاف هذا التراث، إلى إنكار شبه تام لأهميتها لدى إنسان العصر الحالي. يرى شِبيرجس أن قضية أخذ العلوم العربية "ظاهرة كان لها أثرها القوي على مدى قرون ومازال، ولا يمكن أن نفهم بناء العالم الحديث بدونها"[٤٥]

في ثانية هاتين الدراستين بعنوان "تمثل الطب العربي في العالم اللاتيني في القرون

---

[٤٣] إ. نويباور، المرجع المذكور أعلاه، ص ١٢٣.

[٤٤] H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, صدر في فيسبادن ١٩٦١م، انظر فيما سبق ص ٢.

[٤٥] H. Schipperges, المرجع المذكور أعلاه، ص ٥

الوسطى"[٤٦] التي كانت ذا فائدة فائقة لنا في محاولتنا التوصل إلى صورة مطابقة للواقع ما أمكن عن ظاهرة أخذ العلوم العربية والإسلامية في الغرب، يركز شِبيرجس قبل كل شيء على موضوع "كيف تمت عملية أخذ العالم اللاتيني للطب العربي في القرون الوسطى؟"[٤٧]

يستعمل شِبيرجس للطب المتلقى تعبير "عربي إغريقي" الذي يفهم منه الطب في البيئة الثقافية العربية الإسلامية المرتكز إلى إنجازات الأسلاف الإغريق. وتبعاً لتحديد الموضوع يعالج أولاً الفترة الزمنية من نهاية القرن ١١م إلى نهاية القرن ١٣م التي لعبت "العلوم العربية" فيها بحسب رأيه دوراً أساسياً: "إن أخذ الطب العربي الإغريقي يؤخذ بالاعتبار بواسطة ترجماته اللاتينية؛ ويتوقف البحث عند شخصيات المترجمين وأعمالهم، ولا يتتبع مواضيعهم العربية بل يقتصر على مواد المخطوطات اللاتينية"[٤٨] ويرى شِبيرجس أن المهمة التي آلت إليه تكون [91] "في فحص صورة طب العصور الوسطى كله فحصاً منهجياً بالاستناد إلى الأحكام المرتبطة بمتطلبات الأزمان على مرحلة أخذ الطب العربي"[٤٩] . وهو في سعيه إلى تحقيق هذا الهدف يستثنى مسبقاً معالجة مواد علم الطب ونظريته. فيصل إليه على أساس نظرة شاملة لتدوين التاريخ "في حكم قرون من الزمن في قضية أهمية الترجمات العربية اللاتينية للطب في الغرب"[٥٠]

---

[٤٦] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin* صدر في فيسبادن ١٩٦٤م.

[٤٧] نفس المرجع، ص ٢.

[٤٨] نفس المرجع، ص ٢.

[٤٩] نفس المرجع، ص ٩.

[٥٠] نفس المرجع، ص ٩.

إن عملية الأخذ يجعلها شِبيرجس تبدأ في القرن ١١م في سالرنو ويربطها بذلك العربي الذي اعتنق المسيحية وأصبح فيما بعد راهب مونت كاسينو، قسطنطين الإفريقي (نحو ١٠١٥م- ١٠٨٧م) الذي يصفه كارل سودهوف[٥١] سنة ١٩٣٠م بأنه "شخصية كتبها القَدَر للطب في القرون الوسطى". والظاهر أن أصل قسطنطين من قرطاجنة إفريقية وأنه وجد، بعد دراسته للعلوم دراسة عميقة غزيرة التفرع في العراق وبلاد أخرى -كما يخبر بذلك مصدر لاتيني بعد مضي ٥٠ سنة على وفاته- طريقه إلى سالرنو.[٥٢] كان معه أو استحضر فيما بعد عشرات من الكتب الطبية العربية. وباجتهاد مدهش ولكن لاشك كذلك بمساعدة من زملائه الرهبان تمكن من نشر أكثر من ٢٥ من تلك الكتب باللغة اللاتينية. ونسب معظمها إلى نفسه وعدداً قليلاً منها إلى مشاهير الإغريق. كان أهم تلك الكتب هو دون شك كتاب تعليم الطب الضخم لعلي بن العباس المجوسي (توفي في الربع الأخير من القرن ٤هـ/ ١٠م) المهدى إلى الأمير البويهي عضد الدولة (حكم ٣٣٨هـ/ ٩٤٩م- ٣٧٢هـ/ ٩٨٣م) حاملاً عنوان "كامل الصناعة الطبية" أو "الكناش الملكي".[٥٣] إن هذا الكتاب المعنون باللاتينية عنواناً ذا طابع إغريقي *Liber pantegni* وصفه سودهوف[٥٤] بأنه عمل "ذو قالب واحد" ليس له "في نظامه وعمق منطقه في

---

[٥١] Karl Sudhoff, *Konstantin der Afrikaner und die Medizinschule von Salerno*, in: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin (Leipzig) 23/1930/293-298, bes. S. 293 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٣، ص ١٧٩- ١٨٤، خصوصاً ١٧٩)

[٥٢] s. Rudolf Creutz, *Der Arzt Constantinus Africanus von Montekassino. Sein Leben, sein Werk und seine Bedeutung für die mittelalterliche medizinische Wissenschaft*, in: Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens und seiner Zweige (München) 47 (N.F. 16), 1929, S. 1-44, bes. S. 2-3 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٣، ص ١٩٧- ٢٤٠، خصوصاً ١٩٨- ١٩٩)

[٥٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٣٢٠- ٣٢٢؛ طبعة تصويرية للكتاب في ثلاثة مجلدات، فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٨٥م.

[٥٤] *Konstantin der Afrikaner*, a.a.O. S. 295 (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ١٨١).

كليته مثيل على الإطلاق في طب الإغريق".

في سنة ١١٢٧م، بعد مرور ٤٠ سنة بالضبط على وفاة قسطنطين ترجم إصطفان الأنطاكي هذا الكتاب إلى اللاتينية من جديد، تحت اسم مؤلفه الحقيقي هذه المرة علي بن العباس *(Liber completus artis medicinae, qui dictur regalis disposito hali filii abbas...)*.[٥٥] جاء هذا الواقع مناقضاً تماماً لما ذكره قسطنطين الذي نسب الكتاب لنفسه: "إنه، قسطنطين، يزعم أنه درس، بالانطلاق من شعوره العميق بأهمية هذا العلم، عديداً من المؤلفات اللاتينية ووجد أنها غير صالحة للتعليم، [92] وأنه رجع من ثم إلى المؤلفين الإغريق بقراط وجالينوس من قدمائهم وأريباسيوس (من بيزنطة)، والإسكندر (من طرالس) وباولس (من أجينا) من المتأخرين. ويقول إنه لا يريد أن يقلد فقط بقراط، أستاذ هذا العلم الممتاز، ذلك لأنه كثيرا ما يكون موجزا وغير واضح، أما جالينوس فكتب كثيراً من الكتب الواسعة ... لكن ضخامتها نفرت الكثيرين منها ولذلك لا يتداول في الغالب سوى ١٦ منها."[٥٦] أما بعد اتهام المترجم الثاني إصطفان الأنطاكي لقسطنطين بالانتحال فقد قُيّم دوره كمؤلف ومازال يقيم تقييماً متبايناً. فهجي بأنه "منتحل"، ومُدح بأنه "أستاذ الشرق والغرب وبقراط الجديد المنير" وشُتم بأنه

---

[٥٥] s. R. Creutz, *Der Arzt Constantinus Africanus von Montekassino,* a.a.O. S. 24 (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ٢٢٠)،

إن اصطفان هذا كان أصله من بيزا، وارتحل فيما بعد إلى سوريا حيث مكث فترة ما في أنطاكية، وأحضر معه راجعاً إلى بيزا كتباً طبية،كان من بينها على ما يظهر نسخة كاملة من كتاب علي بن العباس، قارن:

Charles Burnett, *Antioch as a link between Arabic and Latin culture in the twelfth and thirteenth centuries,* in: Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades. Actes du colloque de Louvain-la-Neuve, 24 et 25 mars 1997, hsg. von I. Draelants, A. Tihon und B. van den Abeele, [Turnhout:] Brepols 2000, S. 1-19, bes. S. 4-10 (s.u.S. 151f.).

[٥٦] R. Creutz, *Der Arzt Constantinus Africanus von Montekassino,* a.a.O. S. 17-18 (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ٢١٣- ٢١٤)

"راهب مجنون". أخيراً في أواسط القرن التاسع عشر طالب مؤرخ طب فرنسي بأن "يقوم مؤتمر علماء أوربيين بإقامة نصب تذكاري لقسطنطين على خليج سالرنو أو بقرب مونته كاسينو". وبينما هو في رأي يوليوس هِرشبيرج "ذلك المارق العربي الذي لم يكن بعد يؤلمه الشعور بالمُلكية الأدبية والذي أصبح فيما بعد راهب مونته كاسينو"[٥٧] فإن كارل سودهوف[٥٨] يمدحه: "إن قسطنطين حلّ عقدة لسان سالرنو. فتحت تأثيره وبعطائه استطاعت أن تخلق أدباً خاصاً، أول أدب في القرون الوسطى الأوربية في الطب. وحتى لو حذفنا شيئاً من المبالغات في عبارات الإطراء من زميله الراهب بطرس دياكونس، فإن هناك أمر لا خلاف عليه: إنه أصبح أستاذ الغرب في الطب، (Magisteri Occidentis)" كان كارل سودهوف[٥٩] يعرف أن قسطنطين نشر عديداً من الكتب العربية بصيغة لاتينية باسمه نفسه، ويبرر سلوكه كما يلي: "لم يظهر إطلاقاً اسم أي مؤلف من المؤلفين الشرقيين، الذين ترجع إليهم أيضاً سلسلة من المؤلفات الصغيرة، ككتاب حول الباه وآخر حول الماليخوليا وآخر في النسيان وآخر في الجذام، حيث وضع اسمه فقط، مثل كتاب زاد المسافر (Viaticus) وكامل الصناعة (Pantegni) التي انتشرت باسمه الخاص بالرغم من أنها ترجمات من اللغة العربية. فيحتمل أنه كان

---

[٥٧] R. Creutz, المرجع المذكور أعلاه، ص ١ (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ١٩٧)

J. Hirschberg, *Über das älteste arabische Lehrbuch der Augenheilkunde*, in: Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften (Berlin), Jahrgang 1903, S. 1080-1094, bes. S. 1088 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٢٣، ص ٣٠- ٤٤، خصوصاً ٣٨)

[٥٨] *Konstantin der Afrikaner und die Medizinschule von Salerno*, a.a.O. S. 297-298 (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ١٨٣- ١٨٤)

[٥٩] *Constantin, der erste Vermittler muslimischer Wissenschaft ins Abendland und die beiden Salernitaner Frühscholastiker Maurus und Urso, als Exponenten dieser Vermittlung*, in: Archeion (Rom und Paris) 14/1932/359-369, bes. S. 362 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٣، ص ١٨٥- ١٩٥، خصوصاً ١٨٨)

يأمل لها بدون اسم مؤلف مسلم دخولاً أسهل إلى البيئات العلماء في سالونو."
يمكن الاعتراض على تبرير سودهوف هذا بأن قسطنطين قدم الصيغة اللاتينية من كتاب طب العيون (كتاب عشر مقالات) لحنين بن إسحاق[٦٠] (١٩٤هـ/٨٠٩م- ٢٦٠هـ/ ٨٧٣م) الذي لم يكن مسلماً بل مسيحياً والذي كان بالتالي يستطيع أن يعلن مفتخراً ديانته واسمه، قدمها للقراء على أنها كتابه الخاص. كلمته التمهيدية لهذا الكتاب ترجمتها ما يلي: إن الكلمات التي شرحناها في كامل الصناعة وزاد المسافر حول العيون شرحاً كافياً كانت كل ما كان موجوداً في اللغة اللاتينة، لأننا لم نكن [93] نعرف ذلك الكتيب بعد، الذي موضوعه العيون. لذلك قمت أنا قسطنطين، راهب مونته كاسينو بإعداد هذا الكتيب لك يا يوهانّس لكي تجد فيه (أكثر) إذا ظهر لك أن تعليمات تلك الكتب ليست كافية، مهما أردت أن تعرف حول أسباب طب العيون، أي حول طبيعة العيون وتركيبها."[٦١]
من العجيب أن قسطنطين يتحدث عن كتيب كان بين يديه من جهة، وأنه يقدم نفسه كمؤلف له بكل وضوح من جهة ثانية. على أية حال ظل هذا الكتاب متداولاً على أنه من إنجازه الخاص ٨٠٠ عام إلى أن استطاع ي. هِرشبيرج أن يثبت سنة ١٩٠٣م أنه ترجمة كتاب حنين بن إسحاق. ومما يزيد العجب أن كتاب حنين، كما تبين لهِرشبيرج، كان متداولاً في الغرب، على أنه كتاب لجالينوس حاملاً لاسم ديميتريو كمترجم، على مدى قرون طويلة من الزمن. لكن كتاب قسطنطين يطابق الكتاب المنسوب لجالينوس أدق مطابقة. فليس فيه ولا جملة واحدة أقل أو أكثر، وله نفس الترتيب للمواضيع المعالجة - اللهم إلا تقسيم الفصول المختلف، كما ينتهي قبل الآخر لأن المقالة العاشرة

---

[٦٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٤٧- ٢٥٦.

[٦١] ترجمة ألمانية من:

‹Liber de oculis› des Constantinus Africanus. Übersetzung und Kommentar von Dominique Haefeli-Till, Zürich 1977, S. 22.

في المراهم لأمراض العين تنقص منه"[٦٢]

لتوضيح مسألة كيفية تعامل قسطنطين مع أصوله العربية نذكر هنا مثالاً آخر هو كتابه "في الماليخوليا". في مخطوطة باقية لهذا الكتاب الذي نشر ١٥٣٦م ككتاب لروفوس (من أفَسوس، عاش في القرن ٢م) نجده منسوباً لقسطنطين، تبعاً لقوله في بداية المخطوطة: "أنا قسطنطين أعددت هذا الكتيب من كتب كثيرة لأطبائنا الأكثر خبرة، وذلك بأن أدخلت فيه مختارات بكل ما بدا لي ممتازاً . نحن نرى أن روفوس الشهير ألف كتاباً في الماليخوليا وقال الكثير حول علامات المصابين بهذا المرض. كتب روفوس هذا الكتاب المذكور عن الشكل الزائف للماليخوليا، لكنه تعرض كذلك للشكلين الآخرين وكان يعرفهما."[٦٣]

إن هذه البداية يمكن أن تعطينا مثالاً بيناً على الكيفية التي تعامل بها قسطنطين مع أصوله العربية. لقد استبدل اسمه باسم المؤلف الحقيقي إسحاق بن عمران كما يظهر من مقارنة البداية مع بداية الأصل.[٦٤] ومهما أكثرنا الأمثلة من مجموع قسطنطين فإن

---

٦٢ J. Hirschberg, *Über das älteste arabische Lehrbuch der Augenheilkunde*, a.a.O. S. 1088

(الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ٣٨)؛ قارن: ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٥٣.

٦٣ R. Creutz und W. Creutz, *Die «Melancholia» bei Konstantinus Africanus und seinen Quellen. Eine historisch-psychiatrische Studie*, in: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten (Berlin) 97/1932/244-269, bes. S. 261
(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٣، ص٣١٢- ٣٣٧، خصوصا٣٢٩)

٦٤ مقالة في الماليخوليا لإسحق بن عمران: "هذا كتاب مختصر وضعه إسحق بن عمران المتطبب في الداء المعروف بالماليخوليا وهو الوسواس السوداوي تذكرة على نفسه بما عساه أن يعروه من النسيان سيما عند دنوه من الشيخوخة التي كان أفلاطون يسميها أم النسيان، ورحمة لمن ينظر فيه من محبي الطب وأبناء الحكمة. قال إسحق بن عمران لم أقرأ لأحد من الأوائل في الماليخوليا كتاباً مرضياً ولا كلاماً شافياً في هذا المرض إلا لرجل من المتقدمين يقال له روفس الأفسيسي" انظر:

Karl Garbers, *Isḥāq ibn ʿImrān, Maqāla fī l-mā-līḫūliyā (Abhandlung über die Melancholie) und Constantini Africani Libri duo de melancholia,* Hamburg

الصورة التي تتكون لدينا ستظل نفسها. إنه عبارة عن ترجمات بتصرف مفرط [94] وبحذف عشوائي مع حذف أسماء أطباء عرب خصوصاً من كان منهم المؤلفين الحقيقيين. إن هذا النوع من المؤلفات اللاتينية التي تكونت في سالرنو في القرن الحادي عشر للميلاد جاءت تبعاً لكلمات شِبيرجس نتيجة "موجة أولى من الأخذ"[٦٥] في مجال الطب. ففي رأيه "يمكن أن نتحقق في عناصر الترتيب الموضوعية من بناء منهجي لمجموع الكتب"[٦٦]. في هذه النقطة أصل إلى رأي آخر. إن المؤلفات الأصول للمجموع كانت تتكون من مؤلفات طبية منتشرة في القسم الغربي من شمال إفريقيا. إن اختيار قسطنطين لم يكن منتظماً هادفاً بل جاء صدفة. فهو أخذ ما استطاع أن يجمعه دون عناء كبير، وجلب معه المؤلفات العربية إلى سالرنو حيث وضعها بمساعدة زملائه الرهبان وحسب الإمكان في صيغة لاتينية. فلا يمكن أن يتوقع منه عملاً منتظماً هادفاً.

أما ما يتعلق بتأثير قسطنطين فيرى شِبيرجس أنه لم يكن له "تأثير استراتيجي" على الطب في الغرب. "ومهما كان لمجموع قسطنطين من أهمية لسالرنو أيضاً، لم يكن لها بالنسبة للمدارس الأروبية الأخرى سوى أثر تمهيدي."[٦٧] إن شِبيرجس محق في رأيه هذا إذا قارن الموجة الأولى من عملية أخذ المؤلفات الطبية بالموجة الثانية التي جاءت عن طريق شبه الجزيرة الإيبيرية. لكنه ينبغي ألاّ يقلل المرء من أهمية الأثر التمهيدي. علاوة على ذلك فإن تلك الترجمات لأكثر من عشرين كتاباً لم تسبدل، باستثناء واحدة منها، بترجمات أحسن وإنما ظلت على مدى قرون متداولة على أنها مؤلفات لقسطنطين.

فيما يخص تعامل قسطنطين مع أصوله يتجنب شِبيرجس أن يصفه بأنه منتحل. ويقول

[1977], S. 1; vgl. mit der deutschen Übersetzung von A. Bumm, *Die Identität der Abhandlungen des Isḥāḳ Ibn ʿAmrān und des Constantinus Africanus über die Melancholie*, München 1903, S. 9-10.

[٦٥] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 50.

[٦٦] نفس المرجع، ص ٥٣.

[٦٧] نفس المرجع، ص ٥٣– ٥٤.

إنه لا يمكن أن يطلق على إنجازه مصطلح الأخذ المعتاد ، فإن عمله كان منذ البداية معالجة لمواد الثقافة الأجنبية من أجل غرض عضوي محدد على شكل تفسير نظرية ما لجمهور أوسع وتبنيها. ويقول إن التعبير المناسب لذلك هو التمثل[٦٨] . لكنني لا أعتقد أنه محق في استعمال هذه الأوصاف لسلوك قسطنطين في تعامله مع أصوله. فترجماته هي في رأيي شكل من أشكال الأخذ فقط. وما كان يجوز لقسطنطين بأي حال من الأحوال أن يخفي اسماء المؤلفين الحقيقيين للكتب التي ترجمها. وهنا يطرح السؤال نفسه لماذا سلك هذا السلوك. في سنة ١٩٣٠م كتب في ذلك هيرمان ليمان[٦٩] : "لا أجد تعليلاً آخر سوى أنه سعى بذلك إلى تعزيز حضوره في نظر مدرسة سالرنو". إنني أصل إلى تفسير أكثر تدقيقاً يرجع سلوك قسطنطين الانتحالي إلى أكثر من عامل:

١- إن الخبر المحفوظ عن قرار قسطنطين أن يحضر كتباً طبية عربية إلى سالرنو يظهر أنه يقودنا إلى استنتاجات. بحسب الخبر سأل قسطنطين طبيباً في سالرنو إن كان هناك "عندهم حقاً ما يكفي من المؤلفات الطبية في اللغة اللاتينية، الأمر الذي لا يمكن ادعاؤه. فهم توصلوا بالمراس العملي "بالدراسة والعمل" إلى معرفة ما يحتاجونه."

"بناء عليه فإن قسطنطين رأى في ذلك مهمته الثقافية، ورجع إلى قرطاجنة ... حيث اشتغل من جديد بالطب [95] طوال ثلاث سنوات، وجمع الكثير من الكتب الطبية التعليمية العربية ... ثم أبحر على سفينة ... وهبت عليه عاصفة ... أضرت بكنوزه المخطوطة أيما ضرر ... حتى وصل في النهاية سعيداً إلى سالرنو."[٧٠]

---

٦٨ H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 52.

٦٩ Hermann Lehmann: *Die Arbeitsweise des Constantinus Africanus und des Johannes Afflacius im Verhältnis zueinander*, in: Archeion (Rom) 12/1930/272-281, bes. S. 280 (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٤٣، ص ٣٣٨- ٣٤٧، خصوصا٣٤٦)

٧٠ Karl Sudhoff, *Constantin, der erste Vermittler muslimischer Wissenschaft ins Abendland*..., a.a.O. S. 360-361 (الطبعة المعادة المذكورة أعلاه، ص ١٨٦- ١٨٧)

إن النقطة الحاسمة لقضيتنا في هذا الخبر هي أن النشاط الطبي للرهبان في دير مونتة كاسينو الواقع فوق سالرنو والذين التحق بهم قسطنطين كان نشاطاً ذا طبيعة عملية بحتة وأن الرهبان لم يكن عندهم خبرة أو كان عندهم خبرة قليلة فقط في التأليف على الأقل في مجال الطب. لذلك لم يكن ينتظر منهم الانفعال إزاء عدم الوضوح الذي تسبب فيه قسطنطين في هوية مؤلفين الكتب المترجمة من العربية.

٢- كان قسطنطين نفسه نتيجة لمعارفه اللغوية وفهمه للموضوع وكذلك في القدرة على التأليف متفوقاً على زملائه الرهبان. فغالب الظن أنهم كانوا يبجلونه وأنه كان يستطيع أن يقرر مسألة هوية المؤلفين بحرية.

٣- أما إخفاؤه لأسماء المؤلفين العرب لصالح العناصر الإغريقية فيظهر أنه جاء بدافع ديني.[٧١]

يرى شبيرجس أن بداية المرحلة الثانية من أخذ الطب العربي كانت في الشطر الأول من القرن ١٢م في طليطلة التي كانت خاضعة منذ ٧١١م إلى ١٠٨٥م للسيطرة العربية. ظهر في طليطلة، ليس دون تأثير للترجمات الصدفية للكتب العربية[٧٢] إلى اللاتينية التي كانت قد بدأت في شبه الجزيرة الإيبرية منذ القرن ١٠م ، "أخْذ أرسطو العربي"[٧٣] بشكل مكثف. إن المدينة لم تعط للفاتحين المسيحيين كماً وفيراً من الوثائق الكتابية للثقافة العلمية العربية الإسلامية فحسب، وإنما وفرت لهم كذلك "مناخاً ملائماً من

---

[٧١] هناك سلسلة من الدراسات الحديثة حول قسطنطين الإفريقي أصدرها شارلس برونَت (Charles Burnett) ودانيل جَكوار (Danielle Jacquart) :

Constantine the African and ʿAlī ibn al-ʿAbbās al-Mağūsī. The Pantegni *and related texts*, Leiden etc. 1994

[٧٢] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 87.

[٧٣] نفس المرجع، ص ٥٥ وما يليها.

حيث تركيبه اللغوي والثقافي لتبادل ثقافي شامل"[٧٤]. إن الموسوعة المشائية التي وصلت الغرب مع هذه الموجة من الأخذ يسميها شبيرجس (أرسطو الجديد)[٧٥]. كان ذلك "كتاب الشفاء" لأبي علي بن سينا (٩٨٠م-١٠٣٧م)، الذي هو معالجة للمجموع الأرسطوطالي.[٧٦]

أما بداية المرحلة الثالثة من أخذ الطب العربي في الغرب فيراها شبيرجس في مرحلة أكثر تطوراً لعملية الترجمة في طليطلة. كانت هذه المرحلة في الشطر الثاني من القرن ١٢م؛ وكان أهم شخصية من بين مترجميها جيرهارد الكريموني (نحو ١١١٤م-١١٨٧م). ترجم من كتب أبي بكر الرازي[٧٧] (٨٦٥م- ٩٢٥م) "الكتاب المنصوري في الطب" و "كتاب التقاسيم" و "كتاب الجدري والحصبة". "بهذه السلسلة من الكتب وضع أساس كاف لعلم الأمراض وتدبيرها. أما كتاب الرازي الضخم "الحاوي" فلم يترجم إلا بعد ١٠٠ سنة على يد فرج بن سالم،"[٧٨] ولم يكمل.

[96] مما كان له أهمية عظيمة لعملية أخذ الطب العربي في طليطلة ترجمة "كتاب القانون في الطب" لابن سينا، على يد جيرهارد الكريموني كذلك، الذي أصبح في الغرب أيضاً قانوناً لأسس الطب العلمي"[٧٩] على الإطلاق.

كذلك ينبغي أن تذكر هنا الترجمة التي أعدها كذلك جيرهارد الكريموني للمقالة الثلاثين في الجراحة من الكتاب التعليمي للطب العام (التصريف لمن عجز عن

---

[٧٤] هـ. شبيرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ٥٦.

[٧٥] نفس المرجع، ص ٥٦.

[٧٦] نفس المرجع، ص ٥٨.

[٧٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٧٤- ٢٩٤.

[٧٨] هـ. شبيرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ٩٣.

[٧٩] نفس المرجع، ص ٩٣.

التصنيف" لأبي القاسم خلف بن عباس الزهراوي (توفي حوالى ٤٠٠ هـ/ ١٠١٠م)[٨٠]. إن هذا القسم من كتاب الزهراوي الذي اشتهر في الغرب بعنوان *Cirurgia Albucasis* أو *Tractatus de operatione*[٨١] استمر تأثيره على هذا الفرع لقرون طويلة.

نذكر هنا أن"المدخل إلى الطب أو مسائل في الطب للمتعلمين" لحنين بن إسحاق[٨٢] (٨٠٩م- ٨٧٣م) الذي كان قد وصل إلى الغرب بترجمة لقسطنطين الإفريقي تحت عنوان *Ysagoge Iohannicii ad tegni Galieni*،[٨٣] نشره أيضاً في إطار موجة ترجمة الكتب الطبية في طليطلة شخص اسمه ماركوس من طليطلة بعنوان *Liber introductorius in medicinam*. كان هذا الكتاب من أكثر المراجع الطبية انتشاراً في أوربا و "كان يقرأ حتى إلى داخل القرن السابع عشر الميلادي في كل الجامعات"[٨٤].

في القسم الثاني من كتابه المخصص "لشخصيات التمثل ومراكزه" يحاول شبيرجس أن يوضح، على الأقل فيما يخص القرن ١٣م، السؤال ماذا حصل للكتب العربية المترجمة في الموجات الثلاث. "أي دور لعبته هذه النصوص المأخوذة والمتمثلة للطب الأوربي؟ وبأي شكل وعن أي طرق أدمجت مواد التثقيف الجديدة في الطب في القرون الوسطى؟ ومن كان هؤلاء الذي قاموا بالنقل والمناقشة والتقنين؟ وماذا كان مصير هذه العناصر

---

[٨٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٣٢٣- ٣٣٥.

[٨١] هـ. شبرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ٩٥.

[٨٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٤٧- ٢٥٦.

[٨٣] هـ. شبرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٣، ٨٩.

[٨٤] H. Schipperges, *Eine griechisch-arabische Einführung in die Medizin*, in: Deutsche medizinische Wochenschrift (Stuttgart) 87/1962/1675-1680, bes. S. 1675.

التي تعرف بأخذ العلوم العربية بمفهوم أوسع في القرون الوسطى المتأخرة؟"[٨٥]
للإجابة على هذه الأسئلة يوجه شبيرجس نظره إلى "مراكز التمثل" في فرنسا وإنجلترا وجنوب إيطاليا. في شارتر حيث كان هناك حوالى نهاية القرن ١٠م اتصال بالطب الطبيعي العربي، أتى القرن ١٢ بمعرفة أرسطو (العربي) والفلك العربي والطب العربي.[٨٦] بعد إعادة فتح الأقاليم الإسبانية يجري في المدارس الفرنسية "أخذ المواد التعليمية العربية من المراكز الواقعة تحت التأثيرات العربية. ونجد في بداية القرن ١٢م في جنوب فرنسا أول الوثائق لازدهار علمي كثمرة للاتصال بالعلوم العربية."[٨٧]
"حوالى منتصف القرن ١٢م يشاهد ظهور مركز للترجمة في طولوز. وهو يرتكز إلى التقاليد الفرنسبة وسرعان ما يكوّن جسراً إلى مراكز التعليم الإسبانية"[٨٨] كان أهم المترجمين في مدرسة طولوز هيرمانوس دالماتا وروبرتوس كَتَنَنْسِس. وكان معظم الكتب التي ترجماها من مجالات علوم الفلك وأحكام النجوم والفيزياء.
[97] "واكتسبت مدرسة طولوز في بداية القرن ١٣م أهمية أخرى حينما أصبح هذا المكان بعد منع قراءة كتب أرسطو في باريس سنة ١٢١٥م ضماناً لاستمرار التقاليد الأرسطوطالية؛ وحيث لقيت الفلسفة وعلوم الطبيعة عناية خاصة. صحيح أن هذا المنع وسع البابا إنوسنس الرابع مجاله سنة ١٢٤٥م ليشمل جامعة طولوز كما جدده البابا أوربان الرابع ١٢٦٣م، لكن هذين المرسومين لم يعد يكون لهما أثر عملي."[٨٩]
في مراكز التوسط الفرسية كان للعلماء اليهود دور كبير بنقل المؤلفات العربية إلى

---

[٨٥] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 107.

[٨٦] نفس المرجع، ص ١١١- ١١٨.

[٨٧] نفس المرجع، ص ١٢٣- ١٢٤.

[٨٨] نفس المرجع، ص ١٢٤.

[٨٩] نفس المرجع، ص ١٢٦- ١٢٧.

العبرية واللاتينية. بخصوص هؤلاء العلماء يشير شِبيرجس إلى حقيقتين هامتين للتاريخ الثقافي والعلمي. أولاً كانت أماكن نشاط هؤلاء المترجمين على ارتباط وثيق بالكنيس اليهودي، كما كان الحال في ارتباط المدرسة (العربية) بالجامع، "الأمر الذي جاء متماشياً مع المؤسسة الغربية لمدارس الكاتدرائيات والأديرة والذي شكل لذلك عاملاً لا يجوز التقليل من أهميته في عملية التمثل"[٩٠]. ثانياً مما يثير العجب ذلك التسامح إزاء المدارس الفرنسية والمترجمين اليهود العاملين فيها إذا ما أعيد إلى الأذهان أن المسيحين سنة ١٢٤١م كانوا يطردون من الكنيسة إذا سمحوا بأن يعالجهم طبيب يهودي.[٩١]

في باريس حيث كانت دراسة أرسطو محظورة سنة ١٢١٥م حقق "أرسطو الجديد" (أرسطو العربي) منذ منتصف القرن ١٣م وعلى ارتباط وثيق بابن سينا المنقول إلى اللاتينية نفاذاً مظفراً.[٩٢] ومما يلفت النظر في ذلك أن "التنوير العقلاني الرشدي (ابن رشد) ... كان منذ حوالى منتصف القرن ١٣م يحارَب رسمياً ويُستنكر"[٩٣].

"إن ابن رشد، رمز الزندقة للقرون الوسطى في أوربا، لم يؤخذ كشخصية تاريخية وإنما كوسيلة كفاح ما بين الآراء المتضاربة في القرن ١٣م. فنسبوا إليه ما لم يكن أحد يجرأ على التعبير عنه ولا بأي شكل من أشكال التعبير الأدبي، وفيه حاربوا كذلك كل الأنظمة المتطرفة دون تفريق. ولم يحاول أحد قبل علماء اللاهوت للقرن ١٤م أن يصحح صورة ابن رشد الصافية. عن طريق ابن رشد أصبحت باريس مكان التعامل مع العلوم

---

[٩٠] هـ. شبرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ١٢٨.

[٩١] نفس المرجع، ص ١٢٨.

[٩٢] نفس المرجع، ص ١٢٩ وما يليها.

[٩٣] نفس المرجع، ص ١٣٦.

القديمة المعربة في شكلها الأكثر تطرفاً."[٩٤]

"بالنسبة للقرن ١٣م كان ابن رشد في مدرسة باريس عبارة عن تجسيد للمساعي النظرية في إطار الطب وفلسفة الطبيعة بينما ظل ابن سينا في الطب العملي محتفظاً هنا أيضاً بموقعه المركزي."[٩٥]

بعد مجمله عن المدارس الفرنسية ينتقل شِبيرجس إلى اتصال الإنكليز بالعلوم العربية.[٩٦] : "بعد جيل واحد فقط بعد قسطنطين الإفريقي تكونت عملية زحف علمي من المنطقة الأنجلوساكسونية إلى مراكز العربية في جنوب إيطاليا وإسبانيا كان لها أن أدت إلى موجة تمثل جديدة وتلقائية. كان موضوعها في البداية ليس الطب وإنما الرياضيات الجديدة والفلك الجديد، لكنه قُدر لها أن تكون عظيمة الأثر في تأسيس النظرة الجديدة إلى الطبيعة وبالتالي إلى وضع الأساس العلمي للطب."

"إن الرواد الأنجلوساكسونيين يدخلون في المنطقة الإسبانية الفرنجية أو في جنوب إيطاليا في مناقشة حيوية جداً [98] مع العلم الجديد ويصلون إلى تمثل أصلي واسع للمادة الجديدة التي أصبحت بعد عودتهم إلى المدارس القديمة التي كانوا يدركون تقادمها والتي يريدون أن يحطموا جمودها، مادة البناء للمراكز العلمية في القرن ١٣م في إنجلترا."[٩٧]

كان أهم ممثل لهذا التيار آدَلارْد من باث[٩٨] (كان نشيطاً ١١١٦م- ١١٤٢م)، الذي

---

[٩٤] هـ. شبرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ١٣٧- ١٣٨.

[٩٥] نفس المرجع، ص ١٣٨.

[٩٦] نفس المرجع، ص ١٤٢ وما يليها.

[٩٧] نفس المرجع، ص ١٤٣.

[٩٨] انظر بخصوصه:

Marshall Clagett in: Dictionary of scientific Biography Bd. 1, New York 1970, S. 61-64.

كان قد عاد بعد إقامته فترات طويلة في مراكز التمثل في فرنسا وإسبانيا وإيطاليا وسوريا إلى إنجلترا. فبترجماته من العربية إلى اللاتينية وضع بعض الكتب الهامة من مجال الفلك وعلم أحكام النجوم والرياضيات في متناول اليد في أوربا.[٩٩] وربما كان ليس أول إنجليزي فحسب بل أول أوربي على الإطلاق أعرب عن المستوى الأعلى للعلوم العربية والإسلامية بالنسبة للمستوى في بيئته الثقافية الخاصة (انظر فيما بعد ص ١٣٨).[١٠٠] من بين شخصيات الوسطاء الآخرين الذين أدخلوا المعارف العلمية

---

[٩٩] s. *Adelard of Bath. An English scientist and Arabist of the early twelfth century*, ed. Charles Burnett, London 1987,

تحتوي المساهمات التالية:

Margaret Gibson, *Adelard of Bath*; Alison Drew, *The* De eodem et diverso; Dafydd Evans, *Adelard on Falconry*; Charles Burnett und Louise Cochrane, *Adelard and the* Mappae clavicula; Gillain Evans, *A note on the* Regule abaci; André Allard, *L'époque d'Adelard et les chiffres arabes dans les manuscrits latins d'arithmétique*; Richard Lorch, *Some remarks on the Arabic-Latin Euclid*; MensoFolkerts, *Adelard's version of Euclid's* Elements; Charles Burnett, *Adelard, music and the quadrivium*; Raymond Mercier, *Astronomical tables in the twelfth century*; Emmanuel Poulle, *Le traité de l'astrolabe d'Adélard de Bath*; Charles Burnett, *Adelard, Ergaphalau and the science of the stars*; John North, *Some Norman horoscopes*; Charles Burnett, *The writings of Adelard of Bath and closely associated works, together with the manuscripts in which they occur.*

[١٠٠] أقتبس هنا من مارجَرات جبسن(*Adelard of Bath*, a.a.O. S. 9 und 16) فقرتين بالترجمة الإنكليزية من كتابه *Quæstiones naturales* (lat. Text hsg. von M. Müller in: Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters 31/1934/bes. S. 4 und 12), يوجه الكلام فيهما إلى ابن أخيه: "لقد اتفقنا على أن أقوم أنا بدراسة العلوم العربية بأحسن ما تمكنني به قدرتي، بينما تقوم أنت بدورك بالتمكن من نظريات الفرنسيين غير المحكمة " ثم: "طبعا، إن الله هو حاكم الكون، لكنه يجوز لنا بل ينبغي علينا أن نتفحص عالم الطبيعة. ذلك ما يعلّمه العرب لنا". قارن:

Ch. Burnett, *Adelard of Bath, Conversations with his nephew*, Cambridge 1998, S. 91, 97-99, 103; H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen*

الجديدة إلى إنجلترا روبرتوس دي لوسينيا (Robertus de Losinga)[١٠١] الذي كان أسقف هيرفورد من ١٠٧٩م إلى ١٠٩٥م ثم خاصة والتشر من مالفرن Walcher) von Malvern) (توفي ١١٣٥م). زار هذا العالم المولود في اللورين إيطاليا وأتى ١٠٩١م إلى إنجلترا. وواصل عملية التمثل حسب مفهوم آدَلارْد من باث.[١٠٢] في مالفرن (بالقرب من هيرفورد) أسس بالإضافة إلى ذلك روجر من هيرفورد في الشطر الثاني من القرن ١٢م مركزاً للدراسات العربية.[١٠٣]

في إطار موضوع إنجلترا والاستعراب لا يجوز أن ينسى روبرتوس كَتَنَنْسِس (Robertus Ketenensis). صحيح أنه لم يكن إنكليزياً لكنه كان متواجداً "في تقليد مباشر لآدَلارْد من باث". يرجع الفضل في ثقافته إلى إسبانيا العربية، واشتغل في مدرسة شارتر ويمكن التحقق من أنه كان منذ ١١٤٧م في لندن. وهو كان من أدخل الجبر العربي والكيمياء العربية في المدارس الإنكليزية.[١٠٤]

كممثل مهم لحركة الأخذ والتمثل الأنجلوساكسونية يصادفنا في الشطر الثاني من القرن ١٢م دانيل فون مورلي (Daniel of Morley). بعد إقامته في طليطلة حيث كان من حلقة تلاميذ جيرهارد الكريموني[١٠٥]، عاد إلى [99] وطنه حوالى ١١٧٧م بعدد كبير من الكتب العربية. ولا نعرف إن كان ترجم هو نفسه شيئاً من ذلك. وجاء تأثيره على

Medizin, a.a.O. S. 144.

[١٠١] هـ. شبرجس، المرجع المذكور أعلاه، ص ١٤٩- ١٥٠.

[١٠٢] نفس المرجع، ص ١٥٠.

[١٠٣] نفس المرجع، ص ١٥٠.

[١٠٤] نفس المرجع، ص ١٥١- ١٥٢.

[١٠٥] s. Valentin Rose, *Ptolemäus und die Schule von Toledo*, in: Hermes (Wiesbaden) 8/1874/327-349, bes. S. 330.

طريق الاستعراب "بوساطته الشخصية"[١٠٦] أكثر منه بكتابه *Liber de naturis inferiorum et superiorum*[١٠٧] الذي كان قليل النجاح.

ويختم شبيرجس مجمله عن أخذ الطب العربي في القرون الوسطى في أوربا بفصل حول تيارات التمثل في جنوب إيطاليا. إن عروضه القيمة تعطينا صورة حية عن الوضع في صقلية حيث نشأ بعد الفتح العربي من القرن ٩م إلى ١١م "حلقة وصل طبيعية بين الثقافات الشرقية والغربية"[١٠٨]. هناك اكتسبت عملية التمثل نوعية جديدة خصوصاً بشخص القيصر فريدرخ الثاني (حكم ١٢١٢م- ١٢٥٠م). فالقيصر كان "متوجهاً بميوله الشخصية واتصالاته الخاصة نحو البيئة الثقافية العربية"[١٠٩]. أما السؤال عن نوعية وأهمية ثمرات هذه الاتصالات فسنرجع إليه في مجال آخر. ونذكر هنا فقط أسماء العلماء الذين يوردهم شبيرجس ممن كانوا مشاركين في عملية التمثل. إن أهم شخصية في الحلقة العلمية لفريدرخ الثاني كان ميخائيل سكوتُس. كان سكوتُس فيلسوفاً وكيميائياً وعالماً في أحكام النجوم ومترجماً[١١٠] دعاه القيصر بعد اشتغاله في طليطلة وبولونيا إلى بالرمو.

في "مرحلة عمله في الترجمة في صقلية أدخل ميخائيل سكوتُس عقلية وتقنية تقاليد إسبانيا العلمية، خصوصاً معارفه المتخصصة لأرسطو الجديد (أرسطو العربي) وللطب

---

[١٠٦] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 153.

[١٠٧] نشره Karl Sudhoff, *Daniels von Morley liber de naturis inferiorum et superiorum...* in: Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 8/1917-18/1-40.

[١٠٨] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 164

[١٠٩] نفس المرجع، ص ١٦٦.

[١١٠] G. Sarton, *Introduction to the history of science*, vol. 2, part 2, S. 579-582.

والموسيقى وعلم الظواهر الجوية (الآثار العلوية) والكيمياء"[١١١]. لا نريد هنا أن نذكر المؤلفات التي ترجمها في بالرمو، لكننا نشير إلى ما تطرق إليه شبيرجس من تيار ترجمات باسم ميخائيل سكوتُس تُظهر تعاملاً مع الأصول مضراً بتاريخ العلوم "وأدى في ظواهر الانحراف في مخطوطات القرن ١٤م و ١٥م إلى نشوء عدد هائل من الرسائل غير العلمية والمضطربة. فتزعم مخطوطة شرح ابن رشد على كتاب النفس لأرسطو، في باريس أن ترجمة ميخائيل سكوتُس كانت من اللغة الإغريقية.[١١٢] وهناك مثال أنكى تعطيه "مخطوطة من القرن ١٦م التي تأتي بعد نص عربي ملفق مكتوب بلون أخضر وأحمر وأسود، بالتفسير اللاتيني". ويدخل هذا الكتاب العربي المزعوم الذي يسمي مؤلفه نفسه ميخائيل سكوتُس من براغ عدداً كبيراً من التصورات الخرافية في الطب ضمن *secreta naturae* (أسرار الطبيعة). من المهم لتاريخ العلوم ما يشير إليه شبيرجس من اتجاه لإدخال التنجيم والسحر في الطب وتداول هذه النظرية بالاستناد إلى ثقات عرب يمكن تتبعه إلى أوائل القرن ١٦م.[١١٣] نختتم إشارتنا إلى عرض شبيرجس القيم لعملية أخذ وتمثل (الطب العربي) باقتباس من مجمله[١١٤]: "إذا [100] ما نظرنا إلى فترة الأخذ كلها من حيث كثافتها نجد من ناحية تيارات الأخذ في البداية مجموعة من "الرواد" مثل قسطنطين الإفريقي وآدلارْد من باث ودومينكوس جوندِسالينوس؛ ثم "مراحل الحضانة" كما في سالرنو وشارتر مستمرة ومتباطئة في جنوب إيطاليا كذلك؛ ومجموعة أخرى من "الوسطاء الدعاة" مثل بطرس فَنَرابِلِس و رايموندوس من طليطلة وفريدرِخ الثاني في صقلية؛ ومجموعة من "المنفذين" الذين يتجمعون حول شخصيات مثل جيرهارد الكريموني وميخائيل سكوتُس وهيرمانوس

---

[١١١] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 173.

[١١٢] نفس المرجع، ص ١٧٥.

[١١٣] نفس المرجع، ص ١٧٦.

[١١٤] نفس المرجع، ص ١٨٧- ١٨٨.

دالماتا أو يكتسبون في شخصيات مثل فِلهِلم من كونشس أو بطرس هِسبانوس أهمية تأسيسية."

"من ناحية حركة التمثل يمكننا أن نميز: "فترة أخذ بحت" تلقت المادة بشكل تسجيلي محض ولكنها لا تلاحظ إلا في القرنين ١٠م و١١م في مجال الرياضيات والفلك؛ ثم "مرحلة أخذ تقليدية" حاولوا فيها بواسطة مجاميع وتجميعات تقديم مفهوم عن العلم العربي؛ و "مرحلة منتجة" التي تقوم كما في شارتر وطليطلة بتفسير المادة الجديدة تفسيراً إبداعياً، ثم أخيراً عملية "تمثل نقدية-تحليلية" توقفت في محاولات القرنين ١٣م و١٤م.

ختاماً نعالج هنا الجغرافيا مع الكرتوغرافيا. إنها من تلك المجالات من العلوم العربية والإسلامية التي قد جرى فيها عرض قضية الأخذ والتمثل عرضاً شاملاً نوعاً ما. من العجيب بداية أنه لم يصل أي كتاب من الكتب الأساسية المشهورة في الجغرافيا البشرية العربية، وهو فرع بلغت فيه البيئة الثقافية العربية الإسلامية مستوى عالياً، إلى معرفة الكتاب الموسوعيين الأوربيين. منذ مدة طويلة يشغل ذهني السؤال حول الأسباب التي من أجلها لم يترجم أي من هذه الكتب إلى اللاتينية. ألم يكن هناك اهتمام بهذا الموضوع؟ حتى لو غضضنا النظر عن الكتب الجغرافية الشهيرة من القرن ٤هـ/ ١٠م لا يزال السؤال قائماً لماذا ظل تأثير جغرافيا الإدريسي التي نشأت في صقلية مقتصراً على الخرائط. ألا ينبغي أن يربط ربما بين حقيقة أن علم الجغرافيا لم يحقق في الغرب من القرون الوسطى حتى القرن ١٦م أي تقدم جوهري وأن مستوى الجغرافيا البشرية كما نعرفه في المنطقة العربية الإسلامية لا يلاحظ في أوربا قبل القرن ١٩م، وواقع أنه لم يترجم في إطار إحدى موجات الأخذ أي كتاب من الكتب الأساسية لهذا الفرع لا إلى اللاتينية ولا إلى أي لغة أوربية أخرى؟

بل إنه يبدو أن الكتب الجغرافية العربية التي كانت بواسطة ترجماتها معروفة إلى حد ما في شبه الجزيرة الإيبيرية لم تحظ باهتمام في البلدان المجاورة لإسبانيا. نوضح هذه

الملاحظة بمثال. إن جغرافيا الأندلس لأبي بكر أحمد بن محمد بن موسى الرازي[١١٥] (٢٧٤هـ/٨٨٧م- ٣٤٤هـ/ ٩٥٥م) تم نقلها إلى البرتغالية بتكليف من الملك البرتغالي دنيس (Denis) (١٢٧٩م-١٣٢٥م) على يد راهب لا يعرف العربية اسمه جيل بيرس (Gil Peres) من ترجمة شفوية لشخص مسلم (المعلم محمد). ومنها تفرعت صيغة قشتالية وعدة تحارير قشتالية.[١١٦] فكما نعرف اليوم من دراسة للفرنسي المتخصص في القرون الوسطى [101] ب. غوتييه دالشيه.(P. Gautier Dalché)[١١٧] فإن المؤلف المجهول لكتاب *Historia* أو *Chronica Pseudo-Isidoriana* الذي عاش كما يحتمل في القرن ١٢م أخذ وصفه لشبه الجزيرة الإيبيرية وخريطتها من كتاب أحمد الرازي. ومع أن غوتييه دالشيه يميل إلى أن يرى في ذلك "حالة دقيقة واضحة لتأثير الثقافة العربية على اللاتينية"[١١٨] يبدو أن التأثير ظل في هذه الحالة مقتصراً على شبه الجزيرة الإيبيرية.

إن أقدم كتاب معروف إلى الآن وصل إلى أوربا من الجغرافيا العربية ذات الطابع الوصفي هو وصف إفريقيا المنشور حوالي ١٥٥٠م تحت عنوان *Della descrittione dell Africa et delle cose notabili che ivi sono* لجان باتستا راموسيو (Gian Battista Ramusio) في المجموعة *Navigationi et viaggi* وهو من تأليف الحسن بن محمد الوزان من شمال إفريقيا الذي كان وقع قبل ذلك في أسر الإيطاليين وسموه ليون الإفريقي. أما أن هذا الكتاب أثر بخرائطه وكذلك بأوصافه الممتازة على العلماء

---

١١٥ s. C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 1, S. 150, Suppl.-Bd. 1, S. 231.

١١٦ s. E. Lévi-Provençal, *La «Description de l'Espagne» d'Aḥmad al-Rāzī: Essai de reconstitution de l'original arabe et traduction française*, in: Al-Andalus (Madrid, Granada) 18/1953/51-108, bes. S. 52.

١١٧ *Notes sur la «Chronica Pseudo-Isidoriana»*, in: Anuario de estudios medievales (Barcelona) 14/1984/13-32.

١١٨ نفس المرجع، ص ١٤.

الإيطاليين في القرنين ١٦م و ١٧م تأثيراً عميقاً، فقد سبق عرضه (انظر أعلاه ص ٧٧ وما يليها).

ومما يثير الدهشة أنه – على عكس الخرائط – فإن نص كتاب الإدريسي المذكور أعلاه لم يعرف إلاّ في وقت متأخر وبصيغة مختصرة جداً ومشوهة تقريباً نشرت ١٥٩٢م في روما وترجمها ١٦٠٠م ب. بالدي إلى الإيطالية والمارونيان جابرييل سيونيتا ويوهانس هسرونيتا ١٦١٩م إلى اللاتينية.[١١٩] من المؤسف أن الترجمة اللاتينية انتشرت بعنوان *Geographia Nubiensis* (الجغرافيا للسوداني) خطأً بدون ذكر الإدريسي كمؤلف واقتبس منها على هذا الشكل وقتاً طويلاً.

مع أن الجغرافيا البشرية العربية ظلت إلى حد بعيد ولوقت طويل غير معروفة في الغرب خارج إسبانيا فيبدو لنا اليوم أنه لا شك في أن الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا للبيئة الثقافية العربية الإسلامية قد أثرت على الأخلاف الأوربيين من القرن ١١م إلى داخل القرن ١٨م تأثيراً عميقاً.

فيما يتعلق بالجغرافيا ذات الاتجاه الرياضي ينبغي أن نذكر أولاً أن جغرافيا بطلميوس، التي تتكون بالدرجة الأولى من إرشادات كرتوغرافية وجداول لإحداثيات نحو ٨٠٠٠ مكان، لم تكن معروفة في المنطقة الناطقة باللاتينية حتى القرن ١٥م.والأصل الإغريقي المعتبر مفقوداً زعم ماكسيموس بلانودس أولاً حوالى منقلب القرن ١٣م إلى ١٤م أنه اكتشفه من جديد. وتمت الترجمة اللاتينية في بدايات القرن ١٥م على يد جاكوبو أنجلي.[١٢٠]

أما الكتاب الأساسي للجغرافيا الرياضية "تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن" لأبي الريحان البيروني (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) فلم يصل للأسف إلى

---

[١١٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٨٢؛ G. Oman in: Encyclopaedia of Islam. New edition Bd. 3, Leiden 1971, S. 1033.

[١٢٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٧٢.

الغرب. وكان يصل إلى الغرب بين حين وحين منذ القرن ١٠م تصور عن درجات الأطوال والعروض وكيفية استخراجها في زمن ما قبل البيروني عن طريق الاتصال بإسبانيا العربية ثم بشكل أكثر كثافة في القرن ١١ بواسطة ترجمة أول كتب فلكية عربية خصصت حيزاً ما لتلك المفاهيم والطرق.

فمنذ القرن ١٠م أخذت تظهر بعض بيانات درجات العرض في الصفائح الداخلية للأسطرلاب المنسوب إلى جربيرت من أورياك، ؛=مالذي أصبح البابا سلفستر الثاني (توفي ١٠٠٣م) فيما بعد. [102] إن ثلاثة من هذه البيانات الأربعة هي لأماكن في العالم الإسلامي والبيان الرابع (٤٢°) لعله لروما. هذه القيمة أيضاً كانت (بالتحديد ٤١° ٤٠َ) منذ القرن ٩م من بين درجات العرض المسجلة في جداول الإحداثيات العربية. ولا تنم كتب جربيرت بعد عن عناصر كان يمكن أن يستنتج منها معرفة بالجغرافيا الرياضية.[١٢١]

إن أقدم كتاب لاتيني معروف لنا يحتوي تقليداً لجدول عربي للأقاليم هو *De compositione astrolabii* الذي يحمل اسم الراهب هيرمانوس كونتركتوس (هيرمان من رايْخَناو، ١٠١٣م– ١٠٥٤م) مؤلفاً.[١٢٢]

في الشطر الأول من القرن ١٢م الذي كانت فيه عملية أخذ العلوم العربية والإسلامية قد أصبحت متقدمة حقاً، وصلت إلى الغرب بعض المفاهيم والتعريفات والطرق والبيانات من مجال الجغرافيا الرياضية بواسطة ترجمة بعض المراجع الفلكية العربية. في الفترة ما بين ١١٢٠م و ١١٣٠م قام آدلارْد من باث بترجمة الجداول الفلكية لمحمد بن موسى الخوارزمي (كان نشيطاً في زمن الخليفة المأمون، ١٩٨هـ/ ٨١٣م– ٢١٨هـ/ ٨٣٣م) في تحرير أبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (توفي ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م). بهذا أيضاً وصل إلى العالم اللاتيني معرفة حساب الجيب واستعمال جدول الجيب. وما

---

[١٢١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٥.

[١٢٢] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٠٦.

هو أكثر أهمية من هذه الوسيلة بالنسبة للاشتغال بالجغرافيا الرياضية كان القواعد الأربع المقدمة هناك لاستخراج عرض مكان ما. وبذلك عرفت الطريقة التي تظهر لأول مرة عند الخوارزمي في استخراج ارتفاع القطب من حساب نقطتي الأوج والحضيض لكوكب في منطقة القطب وبالتالي استخراج العرض الجغرافي للمكان.[١٢٣] ونذكر هنا بالمناسبة أن مصطلح "اللوغاريتم" وما يتعلق به من مشتقات مأخوذ من صيغة محرفة من اسم هذا الرياضي، الخوارزمي.

في نفس الوقت تقريباً وصل الكتاب المرجعي للفلك لمحمد بن جابر البتاني (توفي ٣١٧هـ/ ٩٢٩م) إلى الغرب، أولاً في ترجمة بلاتو من تيفولي وبعد ذلك بقليل ترجم مرة أخرى على يد روبرتوس كَتَنَنْسِس سابق الذكر. فيما يخص الجغرافيا الرياضية لا يحتوي الكتاب أسساً للمثلثات الكروية وقواعد لاستخراج درجات العرض بل جدولاً ضخماً للإحداثيات الجغرافية أيضاً.[١٢٤]

أما أقدم كتاب مرجعي للفلك "جوامع علم النجوم" لمؤلفه أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني (كان نشاطه بين ٢١٨هـ/ ٨٣٣م و٢٤٧هـ/ ٨٦١م) فوصل منذ حوالى ١١٣٠م إلى العالم اللاتيني في ترجمات متعددة. بهذه الترجمات وصل إلى الغرب وبشكل أوضح تصور عن حجم الكرة الأرضية بواسطة نتيجة قياس درجة على مدار الطول (٣/ ٢ ٥٦ ميلاً) الذي تم بتكليف الخليفة المأمون، كما وصل إليه معرفة تقسيم المعمورة إلى سبعة أقاليم. يحتوي الكتاب كذلك قائمة بالبلدان والمدن تبعاً للأقاليم وإن كانت خالية من الإحداثيات. إن التأثير العميق الذي كان له في القرن ١٣م و ١٤م على شخصيات مثل روبرت جُروسْتَسْت وألبرتوس ماجنوس ورِستورو دارَزّو أو دانته ألجِييري، معروف. وكان يوهانس رجيومونتانوس في جامعة بادُوا حتى في سنة

---

[١٢٣] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٩.

[١٢٤] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٠٩.

١٤٦٤م مازال يحاضر من كتاب الفرغاني.[١٢٥]

في أوربا كان من المنطقي أن ينشأ الجدول التجميعي الأول للأماكن الجغرافية بعد سنوات قليلة من الترجمات الأولى [103] لكتب الفلك العربي المرجعية المذكورة. إنه جدول من بين عدد من الجداول الموجودة في كتاب *Liber cursuum planetarum* الذي جمعه ١١٣٩–١١٤٠م رايموندو من مَرسيليه. وتجاهل المجمّع أسماء مترجمي الكتب التي استعملها ليدعي أنه أول مترجم للعلوم العربية.[١٢٦] صحيح أنه يذكر أسماء سلسلة من الثقات العرب والأوربيين لكنه على أرجح الاحتمالات لم يستعمل كتبهم. من ناحية أخرى يعتبر نفسه من تابعي الزرقالي[١٢٧] ويذكر حتى أنه تناقش سنة ١١٣٩م مع عالمين كانت جداولهما غير صحيحة. بالنسبة لموضوعنا ينبغي أن نذكر هنا أن أحد الجداول في هذا الكتاب يحتوي إحداثيات ٦٠ مدينة ترجع كلها إلى أصول عربية فقط. والبيانات المسجلة هنا تظهر أن جداول إحداثيات من عدة كتب عربية قد شقت منذ ذلك الزمن المبكر سبيلها (عن طريق إسبانيا) إلى أوربا. أما أن هذه الإحداثيات ذات طبيعة متباينة وأن درجات أطوالها محسوبة بالانطلاق من خطوط طول ابتدائية مختلفة أحياناً فأمر ما كان المجمّع ليستطيع إدراكه بسهولة. لكنه من المؤسف إجمالاً أنه حتى أول المجاميع اللاتينية للفلك العربي سار في اتجاه الانتحال.

يظهر أن أقدم محاولة في العالم اللاتيني لتوسيع جدول إحداثيات بإضافة بعض المدن الأوربية قد جرت حوالى نهاية القرن ١٢م. نرى هذا السعي في كتاب *Theorica planetarum* المنسوب إلى مترجم الكتب العربية المعروف جيرهاردالكريموني (توفي

---

[١٢٥] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٠.

[١٢٦] s. Ch.H. Haskins, *Studies in the history of medieval science*, New York 1924, S. 96-98; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٠

[١٢٧] s. P. Duhem, *Le système du monde*, Bd. 3, Paris 1915, S. 208;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٠.

١٢٨٧م). يضيف المؤلف هنا إحداثيات مدن أوربية من فرنسا وإيطاليا وإسبانيا ترجع بدون استثناء إلى أصول عربية. لكن هذه الإحداثيات ليس لها حقاً صلة بالواقع. فباريس تقع حوالى ٤ْ شرق روما (في الواقع ٥٠َ ٩ْ غرباً) و ١٦َ جنوب طولوز (في الواقع ١٥َ ٥ْ شمالاً).[١٢٨]

لقد انتشرت الترجمات لجداول عربية للأماكن أو نقولها والمجاميع المرتكزة عليها أو أوصاف طرق استخراجها في القرن ١٣م انتشاراً أدى تدريجياً إلى قيام محاولات في أوربا خارج إسبانيا لاستخراج درجات العروض أو الأطوال. حسب ما نعرف كان رستورو دارَزّو (Ristoro d' Arezzo) (توفي بعد ١٢٨٢م) أول إيطالي شعر في إطار هذا التطور بأنه قادر على تحديد درجة عرض مكان ما فلكياً. واستخرج درجة عرض مدينته ارزّو ١٥َ ٤٢ْ، أي بغلط مقداره ١٣َ ١ْ فقط.[١٢٩]

تظهر المرحلة العليا من التمثل التي وصلت إليها أوربا في ذلك الوقت بخصوص الجغرافيا الرياضية العربية عند الفرنسسكاني روجَر باكون (١٢١٤م– ١٢٩٢م). فنجد عنده المحاولة المبكرة الوحيدة المعروفة من بيئته الثقافية لتصميم خريطة بمراعاة درجات الأطوال والعروض. ومما له دلالة هنا أن نسمع شكواه لأن معرفة درجات الأطوال والعروض فيما يتعلق بالعالم اللاتيني مازالت تنقص، وأن ذلك لا يمكن حتى للعلماء القادرين تحقيقه بدون دعم من البابا أو القيصر أو الملك.[١٣٠] وبدون أن يخدع القارئ بأنه هو الذي استخرج بنفسه درجات الأطوال والعروض اللازمة يذكر كمصدر لها "القانون" في الفلك (لا بدّ أنه كتاب الزرقالي في ترجمة لاتينية) و "جداول درجات الأطوال والعروض" [104] (لعلها جداول طليطلة وتقليداتها). بغض النظر عن أن إحداثيات المصادر المتاحة له لم تكن كافية إطلاقاً لتصميم لا خريطة للعالم ولا حتى

---

[١٢٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٢.

[١٢٩] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٢٥.

[١٣٠] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢١٦.

خريطة جزئية، كانت كذلك متباينة عن بعضها البعض حيث أنها كانت قد سجلت بالانطلاق من مداري الطول المبدئيين المختلفين.

بالإضافة إلى خط الطول الابتدائي الواقع ١١° غرب طليطلة كان روجَر باكون يعرف ذلك المبدأ المغير إلى ٣٠َ ٢٨° إلى الغرب، الذي يسميه "الغرب الحقيقي"؛ وهو فضل هذه القيمة على ٢٩° التي كان فلكيون أندلسيون آخرون يروّجون لها.[١٣١] لكن تعليله لذلك يظهر أنه لم يكن يعرف أن نقل خط الطول الابتدائي بمقدار ٣٠َ ١٧° غرب جزر السعادة جاء نتيجة ما قام به الفلكيون والجغرافيون العرب في بدايات القرن ٥هـ/ ١١م من تصحيح جذري لدرجات الأطوال مما أدى أيضاً إلى تخفيض طول البحر الأبيض إلى القيمة الحقيقية تقريباً.

بالرغم من نقص درجات الأطوال والعروض الضرورية يقال إن روجَر باكون صمم خريطة وأرسل نسخة منها إلى البابا. يميل بعض الباحثين إلى الاعتقاد بأن هذه الخريطة (الغير محفوظة) عبارة عن تصوير مقتصر على نصف الكرة الشمالي في نوع من الإسقاط المجسامي. إن السؤال يطرح نفسه ماذا كان في استطاعة باكون أن يصمم طالما كانت تنقصه تبعاً لشكواه درجات الأطوال والعروض للعالم اللاتيني. أكان هذا العدد المحدود من الإحداثيات المتباينة التي عرفها كافياً له، لكي يصور، بدون معرفة خطوط السواحل، العالم الغير لاتيني كذلك، أم لا بدّ بالأحرى أنه كان في يده خريطة ترجع إلى البيئة الثقافية العربية الإسلامية، ربما حتى خريطة العالم لجغرافيي المأمون، التي كانت كذلك قائمة على نفس الإسقاط. ينبغي ألا ننسى في تفكيرنا هذا الخريطة البدائية لمعاصره ألبرتوس ماجنوس التي تعرض بعض الأمكنة القليلة في صورة مبسطة

---

[١٣١] Roger Bacon, *Opus maius*, ed. John H. Bridges, Oxford 1897, Nachdr. Frankfurt 1964, Bd. 1, S. 299; englische Übersetzung Robert B. Burke, Philadelphia 1928, Bd. 1, S. 319; P. Duhem, *Le système du monde*, a.a.O., Bd. 3, S. 503-504; J.K. Wright, *Notes on the knowledge of latitude and longitude in the Middle Ages*, in: Isis 5/1923/75-98 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٣، ص ١١٣-١٣٦). ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٠.

إلى أبعد حد ومخالفة للواقع. ينبغي أن نفكر أيضاً أن تصويراً دائرياً لسطح الأرض كان سيتناقض مع تصور روجَر باكون عن شكل الأرض تناقضاً تاماً. فهو من جهة كان يعتقد، ربما نتيجة فهم خاطئ لنظرية ابن رشد عن إمكانية عمار نصف الكرة الأرضية الجنوبي، أن هناك في القطبين كميات من الماء أكبر مما في وسط الكرة الأرضية الذي تمتد فيه البحار ما بين الهند في الشرق وإسبانيا في الغرب، ومن جهة أخرى استند إلى تصور وجود مكانين لهما اسم سيِّينه (أسوان) يقع أحدهما على مدار السرطان والآخر على خط الاستواء. هكذا توصل إلى صورة للأرض ذات قبتين كما رسمها في كتابه *Opus maius*[١٣٢]:

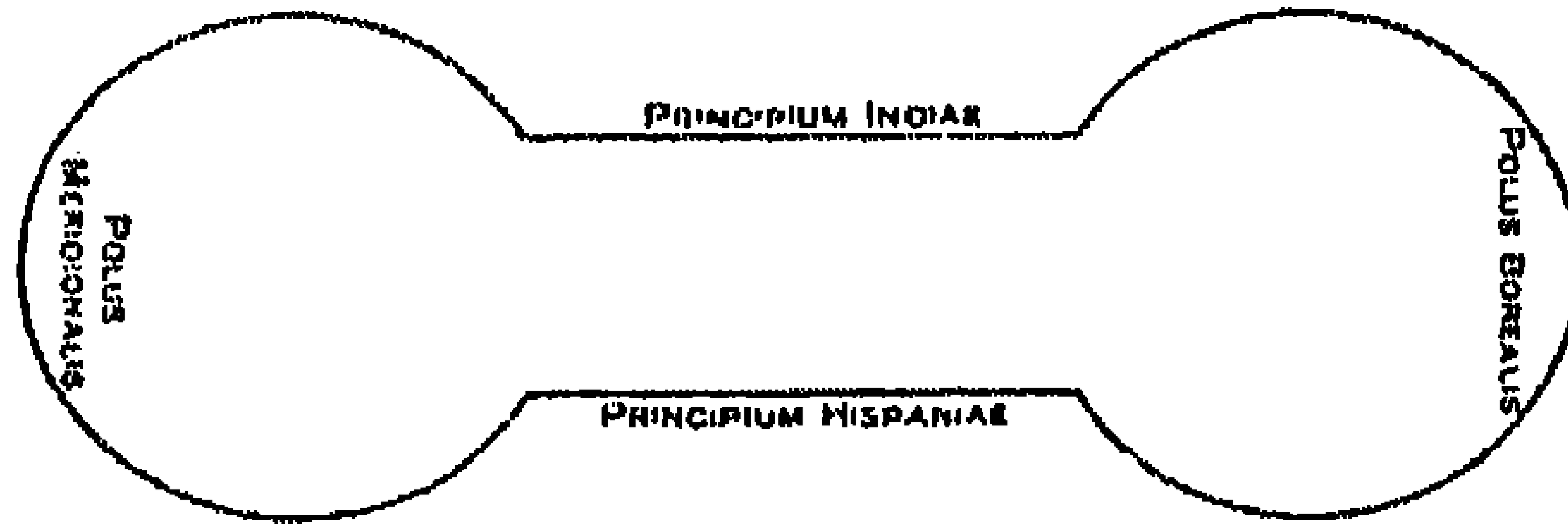


FIG. 23.

[105] إن الطرق الأساسية للجغرافيا الرياضية والقيم العددية لها التي تعلمها الغرب بواسطة الترجمات المتكررة لكتاب الفلك المرجعي للفرغاني تبدو ظاهرة عند ألبرتوس ماجنوس (حوالى ١٢٠٠م- ١٢٨٠م). في كتابه *De caelo et mundo* يظهر أنه كان يعرف نتيجة قياس الأرض الذي جرى بتكليف من الخليفة المأمون. وهو يعرف طول درجة من مدار الطول ٣/٢ ٥٦ ميلاً الذي استخرجوه بهذا القياس، كما يعرف الفرق

---

[١٣٢] Roger Bacon, *Opus maius*, a.a.O. Bd. 1, S. 294, 310; engl. Übers., a.a.O. Bd. 1, S. 315, 329; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٨- ٢١٩

بين الميل العربي والميل اللاتيني.[١٣٣] نجد عنده كذلك بيانات الدرجات للحدود الشمالية والجنوبية للأقاليم السبعة كما نعرفها من الجغرافيا المأمونية على أن ألبرتوس يظهر أنه أخذ أرقام الدرجات الكاملة وترك الدقائق.[١٣٤]

مما له دلالة كذلك هو أن كتاب *Speculum astronomiae* (الذي ينسب إليه أو إلى روجَر باكون) يعطي الطول الجغرافي للإسكندرية (٢٠َ ٥١ْ) أقصر من قيمته في جغرافيا بطلميوس (٣٠َ ٦٠ْ)، مع إرجاع هذا التخفيض إلى "قانون" بطلميوس. غير أن هذا التصحيح ثبت أنه لم يتحقق إلاّ على يد جغرافيي المأمون.[١٣٥]

يتبين من عروض أخرى في الكتاب الذي يتكون في معظمه من تجميع لمصادر عربية من علم الفلك وأحكام النجوم أن المؤلف كان يعرف الدائرة المارة بطليطلة كخط الطول الابتدائي وأرين كبداية خط الطول المركزي. يخبر المؤلف في أحد المواضع أنه يعرف عدة جداول فلكية تعتبر فيها مدن مختلفة مثل مَرسيليه أو لندن أو طولوز أو باريس كمكان خط الطول الابتدائي، مع ملاحظته أن المدينتين الأخيرتين لهما طول ٤٧َ ٤٠ْ وعرض ١٠َ ٤٩ْ. وليس هذا البيان وحده هو ما يولد الانطباع أن الناس في الغرب لم يكن عندهم في الشطر الثاني من القرن ١٣م تصور واضح بعد عن الأطوال وفروق الأطوال بين المدن الهامة.[١٣٦]

هناك آثار أوضح لأخذ الغرب تدريجياً للجغرافيا الرياضية من البيئة الثقافية العربية الإسلامية نجدها عند دانته ألجِييري (Dante Alighieri) (١٢٦٥م–١٣٢١م). فإن أفكاره الجغرافية، مثل أفكاره حول علم الفلك، تابعة كذلك لكتاب الفرغاني المرجعي في الفلك الذي استعمله دانته ليس في ترجمتيه اللاتينيتين فقط، بل في ترجمة

---

[١٣٣] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٢٢.

[١٣٤] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٢٣.

[١٣٥] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٢١.

[١٣٦] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٢١- ٢٢٢.

إيطالية كذلك كانت أعدت على أساس ترجمة فرنسية. فيظهر عنده تصوير الفرغاني للأقاليم السبعة بكل تفاصيله. إن بعض درجات الطول والعرض المأخوذة في كتابه "الكوميديا الإلهية" من الجغرافيا الرياضية العربية هي علامات تدل على أنه كان في هذه الناحية أيضاً تابعاً لمصادر عربية ولعله كانت بيده خريطة عربية.[١٣٧]

إن جداول الإحداثيات الأوربية المحفوظة تولد الانطباع أن الاهتمام كان منذ بداية القرن ١٤م متزايداً باستمرار واتسعت دائرة المهتمين بمرور الزمن أكثر فأكثر. إن تصوري عن نشوء وطبيعة الجداول الذي توصلت إليه من دراستي لنحو مائة منها خلال اشتغالي بتأليف "الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا عند العرب والمسلمين واستمرارها في الغرب"[١٣٨] : بعضها ترجمة لأصول عربية، وبعضها تقليدات "لجداول طليطلة" وبعضها توسيعات لها، إن كان زمن نشوئها قبل نحو ١٢٥٠م. منذ الربع الأخير للقرن ١٣م أخذت [106] الجداول التي أعدها العرب والمسلمون مع العرب في إسبانيا، فيما يتعلق بالأماكن الأوربية خصوصا في إسبانيا، تتسع بكثافة أكبر. وأصبحت معظم هذه الصيغ الموسعة متداولة تحت عنوان "جداول ألفونصو". منذ بداية القرن ١٤م ترجمت بعض الجداول المصنوعة في شرق العالم الإسلامي إلى الإغريقية على يد علماء بيزنطينيين. ويظهر أن هذه الجداول أخذت طريقها منذ بداية القرن ١٥م إلى أوربا. في القرن ١٥م بدأ عمل التجميع في أوربا الذي كان عبارة عن اختيار أسماء أماكن مع إحداثياتها من ناحية، وإضافة إحداثيات جديدة لأماكن أوربية أياً كانت طريقة التوصل إليها من ناحية أخرى. والظاهر أن بعض المجمعين لم يفوتوا فرصة الاستفادة علاوة على ذلك مما كان موجوداً من مواد الخرائط. ومع أن ترقيع الإحداثيات المتباينة المستخرجة في أزمنة مختلفة وعلى أساس مبادئ مختلفة للأطوال كان كافياً بحد ذاته للبلبلة، فقد زاد الطين بلة عنصر جديد منذ الربع الأول للقرن ١٥م هو ترجمة "جغرافيا"

---

[١٣٧] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٢٤.

[١٣٨] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٣٠.

بطلميوس. جرى هذا بالإضافة إلى إيطاليا في ألمانيا خاصة حيث استندت مجموعة من العلماء مثل رجيومونتانوس وآخرون من مدرسة نورنبيرج نصف قرن من الزمان أو أكثر قليلاً إلى الإحداثيات البطلميوسية.[١٣٩]

بالترجمة اللاتينية "لجغرافيا" بطلميوس (١٤٠٦م) من الإغريقية وخصوصاً بطبعتها الأولى (١٤٧٧م) لم تتوفر في أوربا موادها الغنية فقط وإنما واجهتهم صعوبات جديدة أيضاً. فهم كانوا قد أخذوا إحداثيات من جداول عربية كانت بعضها بيانات بطلميوسية مصححة وبعضها كان قِيَماً جديدة مستخرجة. من ذلك طول البحر الأبيض ٥٣°، وكذلك خط الطول الابتدائي المنقول ٣٠َ ١٧° إلى الغرب في المحيط الأطلسي، وطول محيط الأرض المختلف عما عند بطلميوس وما يتعلق به من مقدار درجة مدار الطول الذي كان عند الجغرافيين العرب ٣/ ٢ ٥٦ ميلاً (بينما أخذ بطلميوس بقيمة ٥٠٠ ستاديون لبوزيدونيوس، وهو نحو ٢٠٠ م تقريباً). كل ذلك أدى إلى صعوبات واضطراب.[١٤٠]

كان من نتيجة الرجوع إلى جغرافيا بطلميوس أن قسماً من العلماء في أوربا عادوا الآن إلى تطبيق قيمة ٥٠٠ ستاديون التي أخذ بها بطلميوس بعد أن كان بوزيدونيوس قدّرها، مما يجعل طول درجة مدار الطول ٢/ ١ ٦٢ ميلاً رومياً بدلاً من مقدار ٣/ ٢ ٥٦ ميلاً الذي كان جغرافيو المأمون استخرجوه والذي كان معروفاً منذ زمن في أوربا.[١٤١]

بعد البلبلة بسبب وحدات القياس التي استمرت نحو ١٠٠ عام جرت محاولات عدة لتحديد مقدار درجة مدار الطول. أولاها قام بها جان فَرنَل (Jean Fernel). إدعى هذا الرجل، الذي كان يعمل طبيباً، أنه استخرج سنة ١٥٢٥م المسافة بين باريس وأميان من عدد دورات عجلة عربة بريد وتوصل بذلك إلى طول درجة بمقدار ١١٠٫٦٠٢ كم

---

[١٣٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٣٠- ٢٣١.

[١٤٠] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٧٠.

[١٤١] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٨٠.

ومحيط الأرض بمقدار ٣٩٨١٧ كم. إن توصله بالرغم من عوامل خلل كثيرة إلى مثل هذه النتيجة المدهشة الجودة أثار حتى شك خلفه ولِبْرورْد سنَليوس (Willebrord Snellius)؛ فرأى أن فَرنَل "حوّل نتيجة القياس العربية عشوائياً إلى خطوات هندسية، وخدع معاصريه بعمل زائف"، وأنه بالرغم من هذه النتيجة فهو في الحقيقة كان متأخراً "بالنسبة لقياس الطول بعيداً [107] عن (نتيجة) العرب الذين كانوا قدوته"[١٤٢]

من بين المحاولات الأخرى لقياس مقدار درجة مدار الطول تميزت محاولة للعالم الهولندي المذكور ولِبْرورْد سنَليوس (١٥٨٠م– ١٦٢٦م) بجودة علمية عالية. استخدم فيها نوعاً من منهج المثلثات المتسلسلة. بيد أنه بسبب استناده في قياساته إلى نتائج لارتفاعات القطب مستخرجة بشكل غير دقيق من أجل تحديد درجتي العرض للمكانين اللذين انطلق منهما، فقد توصل إلى قيمة لمحيط الأرض أصغر من الواقع.[١٤٣] إنني لا أعرف حالياً منذ متى توصلت الجغرافيا الحديثة إلى قيمة لمحيط الأرض أدق من قيمة جغرافيي المأمون.

في أثناء الفترة التي توقف فيها بتأثير الطبعة الأولى (١٤٧٧م) "الجغرافيا" بطلميوس في ترجمتها اللاتينية تقدم التطور في ستخراج درجات الطول والعرض عند الألمان إلى حد بعيد وعند الإيطاليين توقفاً تاماً،[١٤٤] أدخل كتاب "تقويم البلدان" لأبي الفداء

---

[١٤٢] O. Peschel, *Geschichte der Erdkunde bis auf Alexander von Humboldt und Carl Ritter*, 2., verbesserte Au*fl*age von S. Ruge, München 1877, S. 394; R. Wolf, *Geschichte der Astronomie*, München 1877, S. 169;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٨٠– ٢٨١.

[١٤٣] أ. بيشل، المرجع المذكور أعلاه، ص ٣٩٦، ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٨٢.

[١٤٤] J. Lelewel, *Géographie du moyen âge*, Bd. 5, *Épilogue*, Paris 1857, S. 192; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٧٠.

(توفي ٧٣٢هـ/ ١٣٣١م) بجداوله المقارنة إلى أوربا.[١٤٥] كان المستشرق الفرنسي المعاصر جُيوم بوستل (Guillaume Postel) الذي اشتغل منذ ١٥٣٤م لبضعة سنين في العالم الإسلامي مبعوثاً ومبشراً، قد أحضر نسخة من الكتاب معه من استانبول إلى باريس. فترجم منه الأجزاء التي رآها مفيدة لموسوعته *Cosmographiae compendium (Basel 1561)* واستخرج منه جداول لتصحيح مواقع الأماكن في الخرائط الأوربية خصوصاً في الخرائط الفِنيسيانية. في سنة ١٥٥٤م قدّم هذه الجداول إلى العالم الإيطالي السابق الذكر جان باتِستا راموسيو (Gian Battista Ramusio) ناشر مجموعة *Navigationi et viaggi* الذي أعطاها بدوره إلى الكرتوغرافي جاكمو جاسْتلدي (Giacomo Gastaldi). لعل هذين العالمين كانا قد استطاعا استعمال كتاب أبي الفداء في ترجمة لاتينية. راموسيو اختار منه عدداً قليلاً من الإحداثيات وعبر عن سعادته بالكتاب بقوله إنه "خرج إلى النور في زمننا بقدر إلهي". ودفعت سمعة الكتاب الحسنة التي سرعان ما انتشرت في أوربا بالعالم الإنكليزي ريتشارد هَكْلويت (توفي ١٦١٦م) إلى نشر الكتاب من أجل إتاحته لدائرة أوسع من المهتمين. لهذا الغرض طلب البحث عن مخطوطة للكتاب في سوريا، بلد أبي الفداء.[١٤٦]

إن مدى شهرة كتاب أبي الفداء يظهر كذلك بكتاب *Volume of Great and Rich Discoveries* لجون دي (John Dee) الغير مطبوع بعد. فيذكر فيه من بين ما يذكر أنهم كانوا حوالى ١٥٧٠م يفكرون فيما إذا كان في الإمكان أن يصلوا بالإبحار على محاذاة ساحل القطب الشمالي في آسيا إلى رأس تابين (رأس تشَلْيُسكين)، هذا يعني هل من الممكن الوصول إلى شرق آسيا من الشمال عن طريق البحر. وكان أكبر كرتوغرافيَيْن في ذلك الزمن وهما جيرهارد مَركاتور وأبرَهام أورتيليوس يجيبان بالنفي، بينما دافع جون دي عن إمكانية الإبحار في ذلك الطريق. واعتمد في ذلك

---

[١٤٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٧٥ وما يليها.

[١٤٦] نفس المرجع، ج ١١، ص ٧٩- ٨٠.

على ما جاء عند أبي الفداء من أن شمال الصين والساحل الآسيوي شمالاً متصلان بروسيا ويصف ذلك بأنه "خبر يستحق أن يطبع بالذهب".[١٤٧]

كان كتاب أبي الفداء يتمتع بأعمق الاحترام من العالم الألماني وِلْهِلم [108] شِكارد (Wilhelm Schickard) (١٥٩٢م– ١٦٣٥م). كان هذا العالم متعدد المواهب الموكل بمسح أراضي دوقية فورتَمبيرج يتوق إلى جمع بيانات لتحديد الأمكنة جغرافياً على نطاق أوسع بكثير لكي يضع بذلك أساساً للضبط الرياضي لجزء كبير من المعمورة المعروفة منذ القدم. وكان يعرف قصور طرق استخراج الأطوال الجغرافية في زمنه. في بحثه عن بيانات جغرافية موثوق بها عثر شِكارد على الترجمة اللاتينية للتحرير المختصر لكتاب الإدريسي المذكور أعلاه (انظر فيما سبق،ص ٣٨)، لكنه وجد أن جدوى هذا الكتاب قليلة لعمله.[١٤٨]

فبعد مساع ومراسلات على مدى سنين وصلت إليه مخطوطة "تقويم البلدان" لأبي الفداء من مقتنيات المستشرق سابَستيان تَنجْناجل من فيينا على سبيل الإعارة. وبدأ شِكارد في ترجمة الكتاب إلى اللاتينية وشرحه إلا أن العمل لم يكمل بسبب وفاته المبكرة. فما استطاع أن يصل إليه في السنين الأربع الأخيرة من حياته التي ركز فيها على الاشتغال بالمخطوطة هو عبارة عن ترجمة لاتينية حرفية فيها ثغرات ترافق على النصف الأيمن من كل صفحة مزدوجة النص العربي الذي استنسخه، مع إضافة ملاحظات توضيحية على الهامش.

إن مساعي شِكارد تبين أن كثيراً من المصادر العربية الهامة في الجغرافيا الرياضية وشبكة الدرجات المتطورة جداً للمعمورة القديمة التي صنعها الجغرافيون والفلكيون العرب والمسلمون منذ منقلب القرن ٧هـ/ ١٣م حتى نهاية القرن ١٠هـ/ ١٦م، لم تكن

---

[١٤٧] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٨٠.

[١٤٨] نفس المرجع، ج ١١، ص ٨٢– ٨٣.

معروفة لديه.[١٤٩]

إن وجود خرائط وجداول إحداثيات دونما صلة بينها في أوربا أمر يمكن ملاحظته حتى في أواخر القرن ١٧م. هكذا يقول جامبَتِّسْتا رِتشولي (١٥٩٨م– ١٦٧١م)، أحد الجغرافيين المعروفين في عصره، عن جدوله الذي يحتوي نحو ٢٢٠٠ من الإحداثيات: "إنه لا يكاد يُحصى ليس فقط عدد الخرائط الجغرافية للعالم وللبلدان بل كذلك قوائم الأطوال والعروض للأماكن المهمة. لكنها تختلف جداً عن بعضها البعض، ليس في الثواني فقط بل في الدرجات الكاملة أحياناً كثيرة، بحيث يبدو أن هذا الفن فقد كل مصداقيته تقريباً فلا يعرف المرء في السفر في دائرة الأرض ووصفها من هو المرشد الأفضل ليتبعه."[١٥٠]

في الربع الأخير من القرن ١٧م بدأت مرحلة جديدة في استخراج فروق الطول الجغرافية. فمنذ ١٦١٠م اكتشف جاليليو بمنظاره المكبر أقمار المشتري، لكنه أصبح الآن ممكناً تحديد غيابها وطلوعها للاستفادة العامة مما أدى إلى أن رصد أقمار المشتري لتحديد الأطوال الجغرافية حلّ مكان رصد خسوفات القمر. إن الفضل في النجاح الذي كلل به هذا التطور يعود إلى الفلكي جان دومنيك كاسيني (Jean Dominique Cassini) (١٦٢٥م– ١٧١٢م) في إطار نشاطات أكاديمية العلوم التي أسسها لودفِج الرابع عشر في باريس ومرصدها. كان الغرض أولاً خريطة أصح لفرنسا، ثم المهمة العالية، "التوصل بواسطة تخفيض تناسبي أو تعديل مناطق الأرض الكبيرة إلى تصحيح خريطة العالم كلها".[١٥١] أما إلى أي حد كان تحقيق هذه المهمة حتى بالنسبة لمنطقة صغيرة من

---

[١٤٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٨٤.

[١٥٠] G. Riccioli, *Geographia et hydrographia reformata*, Venedig 1672, S. 388-409; Chr. Sandler, *Die Reformation der Kartographie um 1700*, München und Berlin 1905, S. 3a; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٣٨.

[١٥١] Chr. Sandler, *Die Reformation der Kartographie*, a.a.O. S. 66;

سطح الأمر صعباً ومذهباً للمال والوقت، فأمر يسهل تصوره. فظلت نتيجة رحلة استكشافية قام بها جان ماتيو دي شازَل (Jean Matthieu de Chazelles) (١٦٥٧م– ١٧١٠م)، تلميذ [109] كاسيني ومعاصره الأصغر، بين ١٦٩٣م و١٦٩٦م لتصحيح طول البحر الأبيض، مقتصرة على استخراج أطوال وعروض القاهرة والإسكندرية واستانبول وعروض لارنَكا ودمياط والدردنيل.[١٥٢] لم يكن من المنتظر قطعاً أن يستطيعوا على أساس بيانات الأطوال والعروض المستخرجة بمثل هذه الطريقة إجراء تصحيحات واسعة في الخرائط الموجودة.

وإذا ما قارنّا الإحداثيات التي أرسلها دي شازَل إلى باريس بقيم الجداول العربية الإسلامية نتحقق من أنها، بغض النظر عن نقص بيانات الطول للارنَكا ودمياط والدردنيل، متطابقة تقريباً أو متقاربة جداً.[١٥٣] لذلك فإنه لجدير بالملاحظة أن أعضاء أكاديمية باريس رأوا بعد هذه العملية أن تخمينهم "عن الطول الحقيقي للبحر الأبيض قد تأكد بقياسات دي شازَل".[١٥٤] إنهم لم يقدروا طبعاً أن يعرفوا، كما أنه من غير الواضح لتدوين تاريخ الكرتوغرافيا حتى الآن، أن الإحداثيات الجغرافية لمنطقة البحر الأبيض وما يتجاوزها كثيراً لم يكن من الممكن التوصل إليها إلاّ على مدى قرون من الزمان

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤٠.

[١٥٢] s. *Regiæ Scientiarum Academiæ historia*, Paris 1698, S. 394, 395, 396; vgl. G. Delisle, *Détermination géographique de la situation et de l'étendue des différentes parties de la terre* in: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, Bd. 1, Paris 1722, S. 365-384, bes. S. 366, 367;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤٣.

[١٥٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤٤.

[١٥٤] *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, Bd. 2, Paris 1733, S. 142; Chr. Sandler, *Die Reformation der Kartographie*, a.a.O. S. 9a;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤٤.

وبجهود مشتركة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، وأن هذه البيانات فقط هي التي مكنّت من تصميم خرائط أدق.

وحين أجمل هنا ما توصلت إليه بأبحاثي الخاصة من انطباع عن المساهمة التي قام بها الفلكيون الأوربيون بين ١٦٩٠م و ١٧٢٥م في تصحيح الأسس الرياضية لصورة العالم القديمة فإن هذه المساهمة اقتصرت فقط وما كان لها في تلك المرحلة الأولى إلاّ أن تقتصر على التحقق من سلسلة من النقاط المميزة في خريطة العالم برصد أقمار المشتري. ذلك مكن بالدرجة الأولى من تقييم درجة الدقة في الامتداد الغربي–الشرقي لأقسام هامة من خريطة العالم واستخلاص النتائج الممكنة للكرتوغرافيا. بحسب ما نستطيع اليوم التحقق منه فإنه يتبين أن درجات الطول في الخرائط العربية الإسلامية المحسوبة بالانطلاق من خط الطول الابتدائي ٢٨° ٣٠َ غرب طليطلة، أكبر من اللازم ببضع درجات. فيقع ساحل البحر الأبيض حوالى ٢° وبغداد ٣° إلى ٣° ٣٠َ ودربند (على الساحل الغربي لبحر الخزر) حوالى ٤°، ودلهي حوالى ٤°، والساحل الشرقي للصين نحو ٥°–٧° أبعد مما ينبغي شرقاً. على العكس من ذلك توصلوا إلى دقة كبيرة بين بغداد والهند. فهناك يبلغ اختلاف الخرائط العربية الإسلامية عن الحالية أقل من ١°.[١٥٥]

في إطار ما بدأه حوالى نهاية القرن ١٧م الفلكيون والجغرافيون الفرنسيون من مساع لتصحيح الخرائط المتداولة على أساس درجات الطول والعرض المستخرجة مجدداً أو لتخفيضها بالتناسب، سار جان–بابْتِست بورجُنيون دانفيل (J.-B. B. d'Anville ١٦٩٧م– ١٧٨٢م)، الذي هو ربما أهم جغرافي فرنسي، في طريق آخر. تعرف ذلك منه نفسه في كتابه المخصص لكرتوغرافيا شبه القارة الهندية *Éclaircissemens géographiques sur la carte de l'Inde* (١٧٥٣م).[١٥٦] فلتصحيح خريطة الهند

---

[١٥٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٦٠ وما يليها؛ ج ١١، ص ١٥٥.

[١٥٦] طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٥٥، فرانكفورت ١٩٩٧م، انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٥٩٢.

وفحص شبكة درجاتها ومسافاتها [110] استعمل دانفيل ما كان معروفاً له آنذاك من الكتب العربية الفارسية والتركية ذات المحتوى الجغرافي والتاريخي والفلكي. إنه كان بحسب معرفتنا أول جغرافي أوربي من القرن ١٨م استفاد من مثل هذا العدد الكبير من المصادر من البيئة الثقافية العربية الإسلامية. لم تفته كذلك جداول نصير الدين الطوسي وألغ بك التي انتشرت سمعتها الجيدة في أوربا منذ نشرتها وترجمتها اللاتينية ليوهانس جرافيوس[١٥٧] في سنة ١٦٥٢م. لكن دانفيل للأسف لم يأخذ في الاعتبار من هذه الجداول العربية الإسلامية وغيرها سوى درجات العرض فقط وليس درجات الطول. لعله قام بذلك أيضاً لأنه لم يدرك أن خط الطول الابتدائي لبعضها كان يقع على ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة، أي على ٣٠َ ١٧ْ غرب جزر السعادة وبالتالي ليس على ٢٠ْ فقط غرب باريس (كما كان معتاداً عند الجغرافيين الفرنسيين منذ الربع الأخير للقرن ١٧م) بل على ٥٠َ ٣٤ْ. وبالتالي لم يفهم الفروق الكبيرة بين درجات الطول المحسوبة بالانطلاق من خط الطول الابتدائي المار بجزر السعادة وتلك المحسوبة على أساس مدار الطول الواقع ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة. فالأولى عرفها بواسطة ترجمة الجداول المقارنة لأبي الفداء. وفي حالة زيج ألغ بك فعنوان جدول الإحداثيات الجغرافية هذا يؤدى إلى سوء فهم حيث يذكر خطأ أنها محسوبة بالانطلاق من جزر السعادة.[١٥٨]

تبعاً لمعرفتنا الحالية يبدو أن جيمس رنَل (James Rennell) (١٧٤٢م– ١٨٣٠م) هو أول جغرافي أوربي أدرك الأهمية الكبيرة لدرجات الطول التي استخرجها العلماء

---

[١٥٧] *Binæ tabulæ geographicæ, una Nassir Eddini Persæ, altera Ulug Beigi Tatari,* London 1652

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٥٠، ص ١– ٧٩)

[١٥٨] يجب أن نعتبر ذلك سهواً. وكان روجر باكون أيضاً قد عرف مدار الطول المبدئي المنقول إلى الغرب (انظر فيما سبق ص ٤٣ من الأصل)، ومن جهة العثمانيين فإنني أشير إلى مصطفى بن علي الرومي (توفي ٩٧٩هـ/ ١٥٧١م) الذي يشير في مقدمة جدوله المعدّ سنة ٩٣٠هـ/ ١٥٢٤م إلى مدار الطول المبدئي هذا المنقول إلى الغرب (انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٨٦).

العرب والمسلمون "الحديثون" على الأقل للمنطقة بين حلب ودلهي (انظر فيما بعد، ص ١١١ وما يليها).[١٥٩]

ونظراً لأن دانفيل لم يتدبر الاستفادة من درجات الطول المعروفة لديه فقد اعتمد على بيانات المسافات في المؤلفات الجغرافية والتاريخية العربية الفارسية والتركية، على أنه استفاد من كتاب أبي الفداء أكثر من أي مصدر عربي آخر.[١٦٠] بهذا الكتاب الذي استعمل دانفيل ترجمة له وصلت إليه بيانات من مؤلفات لم تكن متاحة له ترجماتها أو لم تكن محفوظة. كما استفاد كذلك من استشهادات لأبي الفداء من مصادر أدبية لم تكن من مجال الجغرافيا الرياضية لكنها كانت لها أهمية لقياس المسافات أو في التضاريس. ثم إن كتب أبي الفداء والإدريسي كانت هي الوحيدة تقريباً التي استطاع استخدامها في معالجته لخريطة الصين.

إن ما كان دانفيل يتوقعه بخصوص دقة درجات العروض "للجداول الشرقية" وتغطيتها لمناطق واسعة من سطح الأرض حتى ما وراء شبه القارة الهندية يبدو أنه كان كبيراً. فيلاحظ بالنسبة لموقع النقطة المميزة كَمبايا على الساحل الغربي للهند: "تسجل ترجمة لكتاب أبي الفداء بحوزتي عرض كامبايا تبعاً للبيروني ٢٠ ٢٢ْ، وبذلك تطابق الخريطة، مع اختلاف يسير."[١٦١] وكان دانفيل بحسب معرفتي أول جغرافي أوربي ذكر اسم البيروني وكتابه "القانون المسعودي".

[111] بعد دانفيل تولى جيمس رَنَل ، الجغرافي الإنكليزي الكبير، بل ربما الأكبر، مهمة فحص التصوير الكرتوغرافي لشبه القارة الهندية الذي تم خلال ثمانينات القرن ١٨م وتصحيحها قدر الإمكان على أساس أعماله الخاصة. توصل إلى ذلك أثناء إقامته في الهند الشرقية حيث تولى منذ ١٧٦٣م إلى ١٧٧٧م منصب رئيس المفتشين

---

[١٥٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٥٩٦.

[١٦٠] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٥٩٦– ٥٩٧.

[١٦١] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٥٩٧– ٥٩٨.

لشركة الهند الشرقية البريطانية. خلال تحقيق مشروعه وخاصة خلال التحضيرات الجارية في السنوات ١٧٨٣م- ١٧٩٢م للطبعة الثانية من النص الملحق بخريطته للهند تحت عنوان *Memoir of a map of Hindoostan or the Mogul Empire* (لندن ١٧٩٣م)[١٦٢] أدرك أهمية المصادر المحلية. من بين مصادره العربية والفارسية والتركية العديدة يتبوأ كتاب "آئين أكبري" للمؤرخ والجغرافي الكبير لمملكة المنغول، أبي الفضل العلاّمي (توفي ١٠١١هـ/ ١٦٠٢م) مكاناً مركزياً.

بالنسبة لهدفه أن يقرب تصوير الهند على أساس الخرائط المصنوعة منذ ٣٠٠ سنة من الواقع قدر الإمكان وأن يرسم المناطق الداخلية صحيحة ما أمكن بمساعدة الخرائط الجزئية وسجلات الطرق فإن "آئين أكبري" كان بلا شك مصدراً من الدرجة الأولى. فهو قدم له في مجال الولايات الإحدى عشرة الواقعة شمال دكّان ليس بأوصافه الجغرافية التفصيلية وبيانات المسافات فحسب، بل كذلك بدرجات الأطوال والعروض أضمن وسيلة للفحص.[١٦٣]

إلى جانب ذلك كان رنّل، مثل سلفه دانفيل، يملك بعض درجات الأطوال القليلة المستخرجة مجدداً لنقاط مميزة في الهند بواسطة رصد أقمار المشتري. وفي معالجته لخريطة الهند جعل العاصمة دلهي (بدلاً من جرينتش) منطلقاً له في حساباته الأخرى للمسافات. واستند إلى جانب"آئين أكبري" إلى جداول نصير الدين الطوسي وألغ بك، إلاّ إنه هو أيضاً اعتقد خطأً أن درجات الطول في تلك الجداول محسوبة بالانطلاق من خط الطول الابتدائي المار بجزر السعادة. فيقول إن قيمها أكبر من الصحيح بما يزيد على ٢٠°. لكن، بما أنه حسب درجات الطول رجوعاً من دلهي فقد توصل إلى الاعتقاد بأنها كافية لغرضه. ولتقييم درجات الأطوال تلك من الغرب إلى الشرق وجد طريقاً بأن يقوم بحسابها ليس من خط الطول الابتدائي لها وإنما تبعاً للفرق المحسوب من مدن

---

[١٦٢] طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٦٠- ٢٦١، فرانكفورت ١٩٩٧م.

[١٦٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٦٠٤- ٦٠٥.

واقعة غربها.[١٦٤] إن كيفية استناد رنّل إلى الجداول العربية الإسلامية يوضحها المثال التالي: "سمرقند تقع حسب جداول ألغ بك ١٦َ ٩٩ْ شرق جزر السعادة (كما سبق القول لم يكن يعرف بتحويل خط الطول الابتدائي إلى ٣٠َ ٢٨ْ غربي طليطلة)؛ وحلب لها حسب نفس الجداول ١٠َ ٧٢ْ. هذا يعني أن سمرقند تقع ٠٦َ ٢٧ْ شرق حلب. وهذه الأخيرة لها درجة طول ٠٩َ ٣٧ْ شرق جرينتش (تبعاً للاستخراج الأخير للأكاديمية الفرنسية ٤٩َ ٣٤ْ شرق باريس). بناء عليه ينبغي أن تكون سمرقند واقعة ١٥َ ٦٤ْ شرق جرينتش. إذا انطلقنا من قزوين التي تقع بحسب رصد بوشام (الفلكي يوزف بوشام، ١٧٥٢م- ١٨٠١م) ٣٣َ ٤٩ْ شرق جرينتش، وتبعاً لألغ بك ١٦َ ١٤ْ غرب سمرقند، فإن سمرقند تقع تبعاً لهذا الحساب ٤٩َ ٦٣ْ، أي ٢٦َ أبعد غرباً مما يكون لدى الحساب بالإنطلاق من حلب. لكنني بعد أن بحثت بمشقة كبيرة تفاصيل المسافة بين قزوين وسمرقند وقارنت درجات الأطوال والعروض الواقعة بينهما التي تسجلها جداول شرقية [112] أعطي لطول سمرقند ١٥َ ٦٤ْ. ودرجة عرضها المستخرجة بآلة الربع الشهيرة لألغ بك تبلغ ٣٧َ ٣٩ْ وبعض الثواني."[١٦٥]

إن رنّل يحاول أولاً أن يصل إلى درجة طول سمرقند التي مقدارها في جدول ألغ بك ١٦َ ٩٩ْ بالانطلاق من جرينتش. ولأنه لا يعرف خط الطول الابتدائي لألغ بك، ينطلق من درجة طول حلب البالغة ١٠َ ٧٢ْ عند ألغ بك و٠٩َ ٣٧ْ حسب الطريقة الأحدث برصد أقمار المشتري. وبجمْع فرق الطول بين المدينتين بحسب ألغ بك مع درجة طول حلب حسب القياس الحديث (١٦َ ٩٩ْ - ١٠َ ٧٢ْ + ٠٩َ ٣٧ْ = ١٥َ ٦٤ْ) يستخرج درجة طول سمرقند. في عملية التقريب الثانية يسلك طريقاً مشابها وذلك بأن يستخدم فرق الطول بين قزوين وسمرقند. فلو كان رنّل يعرف أن خط الطول الابتدائي في جداوله

---

[١٦٤] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٦٠٨.

[١٦٥] J. Rennell, *Memoir of a map of Hindoostan or the Mogul Empire*, London 1793 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٦٠)، ص ١٩١- ١٩٢؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٦٠٩.

العربيـة الفارسيـة يقع على ٣٠َ ٢٨ْ غربي طليطلة (وبالتـالي ٣٠َ ٣٢ْ غـرب جرينتش) لاستطاع أن يحسب دون مشقة درجة طول سمرقند بعملية الطرح ١٦َ ٩٩ْ – ٣٠َ ٣٢ْ = ٤٦َ ٦٦ْ.

من الممكن إيراد أمثلة أخرى عديدة لاستناد رنّل، للحصول على إحداثيات صحيحة ما أمكن في معـالجتـه لخريطة الهند والمناطق المجاورة الشمـاليـة، إلى جداول الفلكيين والجغرافيين العرب والمسلمين وإلى البيانات القليلة التي استخرجها معاصروه الأوربيون وإلى بيـانـات المسـافـات بالفـرسخ أو "القُص" (القُص= حـوالى ٣كم) التـي وجـدها فـي مصادره. أما أن مصادر عمله كانت عبارة عن خرائط صنعت أصول معظمها في البيئة الثقافية العربية الإسلامية فأمر سنتطرق إليه فيما بعد.

فيما يتعلق بأهمية جداول الأماكن المصنوعة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية التي استعـان بهـا الجغرافيـون الأوربيـون في القرن ١٨م لفـحص دقـة الخرائط المدرّجة المتاحة إليهم، نترك الكلمة ختاماً لرنّل نفسه: "لو كان بطلميوس حياً في زماننا، لتعجب لأن خرائطنا لآسيا، بالرغم من الميزات المتاحة لنا، على مثل هذا النقص، مع أن جداول أبي الفداء ونصير الدين وألغ بك، وتاريخ تيمور لشرف الدين علي يزدي متوفرة لنا في لغة أوربية."[١٦٦]

أنتقل الآن إلى قضيـة تأثيـر الجغرافيـا العـربيـة والإسلاميـة من خـلال خرائطهـا على الجغرافيا الغربية. كان يوآخيم لَلوَل، مؤرخ الجغرافيا والمستعرب الخبير أيضا، هو حسب معرفتي أول من درس السؤال عن أصل تلك الخرائط التي كانت منذ منقلب القرن ١٣م إلى ١٤م تصـور شكل البـحـر الأبيض (مع البـحر الأسـود فـي أحيـان كـثيـرة) تصـويراً يطابق الواقع تقريباً. إن هذه الخرائط التي كانت عـادة تسمى خرائط بحرية ثم مع مرور الزمن خرائط مينائية كـان أساسهـا في الأصل بحسب رأي يوآخيم لَلوَل شبكة درجات

---

[١٦٦] J. Rennell, Memoir, a.a.O., Bd. 1, S. 199;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٦١٠

معدة بواسطة إحداثيات جغرافية. ويقول إن شبكة الدرجات صنعها "جغرافيون صقليون" (بين ١١٣٩م و ١١٥٤م) قاموا بمعالجة المادة التي ورثوها من الجغرافيين العرب وأسلافهم الإغريق على صورة الجغرافيا وخرائط الإدريسي.[١٦٧] إن المناقشة التي ثارت إثر ذلك حول [113] نشوء الخرائط المينائية ما زالت مستمرة حتى يومنا هذا، والآراء فيها في أحيان كثيرة متضاربة تماماً.[١٦٨] ودافع بعض المستعربين مستقلين عن لَلَوِل عن نظرية تبعية تلك الخرائط لخرائط الإدريسي (١١٥٤م).[١٦٩] لكن مساعيهم لم تجد عند الأغلبية الغالبة من غير المستعربين أي اعتبار يذكر. إن أسباب عدم استطاعة هذه الغالبية أن تدرك أو تقبل تبعية تلك الخرائط لقدوات عربية، هي أسباب متعددة. ففي البحث التاريخي للعلوم الطبيعية مازال يسيطر، بالرغم من كل محاولات التصحيح، موقف عنيد يرى مستوى المعرفة الموروث للبشرية من زاوية محورية أوربية فقط. بالانطلاق من مثل هذا الموقف أُهمل للأسف ما كان بحث تاريخ العلوم توصل إليه من وضوح في أن العلوم في العالم العربي والإسلامي كانت قد حققت تطوراً هائلاً وأنها كانت في زمن ظهور تلك الخرائط الكاملة تقريباً تشهد مرحلة متقدمة جداً من هذا التطور. كان ذلك الزمن من منظار تاريخ العلوم يقع في مرحلة الأخذ والتمثل للعلوم العربية والإسلامية في أوربا، التي تلقى فيها الأوربيون معارف جديدة.

لم يتمكن المستعربون من أن يأتوا في البداية بأي وسيلة جوهرية لدعم الرأي بأن الخرائط المسماة بالمينائية لها أصول عربية. علاوة على ذلك لم تكد تجري على أيديهم أي محاولة لعرض الكرتوغرافيا العربية والإسلامية القائمة على أساس رياضي-فلكي وبالتالي فتح نقاش حول تأثيرها في إطار عملية أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية

---

[١٦٧] J. Lelewel, *Géographie du moyen âge*, a.a.O. Bd. 1, Einl. S. LXXXIX-LXXX, Bd. 2, S. 17; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٨٩.

[١٦٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٨٥- ٣٠٠.

[١٦٩] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٠٠- ٣١٠.

في الغرب. لم يكن الدافع وراء هذا الموقف السلبي هو نقص مواد الخرائط الصالحة كإثبات، بل التصور الغربي الذي أصبح بدون إثارة أي انتباه، مبدءاً في القرنين ١٩م و٢٠م بأن التصوير الكرتوغرافي الفعلي للعالم القديم ما كان منذ القرن ١٣م، ولا يمكن أن يكون، إلا إنتاج البيئة الثقافية الغربية. إن كاتب هذه السطور كان أيضاً مثل معظم المعاصرين مطبوعاً بهذا التصور من خلال تعلمه المدرسي والرأي العام. فإذا ما شعرت اليوم بأنه تصور خاطئ لا يمكن تبريره تاريخياً، لا بل غير معقول إطلاقاً، فإنني توصلت إلى هذا الرأي تدريجياً وفي السنوات الأخيرة فقط بعد اشتغالي المستمر الطويل بهذا الموضوع وحظي الكبير بعثوري في البداية على خريطة العالم لجغرافيي الخليفة المأمون (حكم ١٩٨هـ/ ٨١٣م- ٢١٨هـ/ ٨٣٣م). لقد نشرت نتائج أبحاثي قبل ثلاث سنوات (٢٠٠٠م) تحت عنوان "الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا عند العرب والمسلمين واستمرارها في الغرب"، وهي المجلدات١١-١٢ من كتابي "تاريخ التراث العربي". إن بعض الأسباب التي قادتني إلى إعادة النظر في التصور القديم والتي حملتها في نفسي نصف قرن من الزمان سأعرضها هنا نظراً لعلاقتها بقضية أخذ العلوم العربية والإسلامية في أوربا.

حسب معرفتنا الحالية فإن أقدم خريطة مصنوعة في أوربا وتظهر عليها علامات التأثير العربي هي ليهودي اعتنق المسيحية اسمه بطرس ألفونصوس. إنها خريطة بسيطة ألحقها بطرس هذا بكتاب صغير فلكي المحتوى ألفه حوالى ١١١٠م. والخريطة جنوبها في الأعلى كما كان مألوفاً عند العرب وتظهر التقسيم العربي للأقاليم السبعة وكذلك اسم مدينة أرين.[١٧٠] [114] كذلك نجد في خريطة يوهان فون والنجْفورد (توفي

---

[١٧٠] s. C.R. Beazley, *The dawn of modern geography*, Bd. 2, London 1897, S. 575-576; C.H. Haskins, *Studies in the history of mediaeval science*, New York 1924, S. 113-119; R. Mercier, *Astronomical tables in the twelfth century*, in: *Adelard of Bath. An English scientist and Arabist of the early twelfth century*, ed. Ch. Burnett, London 1987, S. 95-96;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٧- ٢٠٨.

١٢٥٨م) إشارات إلى تأثير عربي.[١٧١]

وهناك خريطة للعالم لم يلتفت إليها كما ينبغي في تاريخ الكرتوغرافيا تظهر في كتاب *Livres dou Tresor* (حوالى ١٢٦٥م) للعالم الإيطالي برونتو لاتيني (Brunetto Latini)[١٧٢]، مع ملاحظة أنها ليس لها علاقة محددة بالكتاب نفسه.[١٧٣] إن شكلها العام وتصويرها للبحور والجبال والأنهار وشكل القارات تدل على أصل نشأ في تقاليد خريطتي العالم لجغرافيي المأمون وللإدريسي لكنه يظهر تطوراً ما بخصوص أشكال البحر الأبيض والبحر الأسود وآسيا الصغرى. إن صورة العالم في هذه الخريطة المحفوظة عند برونتو لاتيني لا بدّ أنها كلاً وتفصيلاً ظهرت في أوربا خارج إسبانيا كشيء جديد وغريب تماماً، ذلك ما تظهره مقارنتها مع كل الخرائط الأوربية المحفوظة الأخرى من القرن ١٣م. إن مقابلة هذه الخريطة بتصوير المعمورة عند ألبرتوس ماجنوس المعاصر[١٧٤] (توفي ١٢٨٠م) أو بخريطة العالم لبطرس دي أليـاكـو (Petrus de Alliaco)[١٧٥] (١٤١٠م) الذي كان نشيطاً في القرن ١٤م، تكفي لتوضيح إلى أي حد كانت هذه

---

[١٧١] A.-D. von den Brincken, *Mappa mundi und Chronographia. Studien zur imago mundi des abendländischen Mittelalters*, in: Deutsches Archiv zur Erforschung des Mittelalters (Köln und Graz) 24/1968/118-186, bes. S. 148-149; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٨، ٣٢٦.

[١٧٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ١١٤.

[١٧٣] A.-D. von den Brincken, *Die kartographische Darstellung Nordeuropas durch italienische und mallorquinische Portolanzeichner im 14. und in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts*, in: Hansische Geschichtsblätter (Köln und Graz) 92/1974/45-58;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٢٣، ٣٢٧- ٣٣١.

[١٧٤] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٠- ٢٢٣؛ ج ١٢، ص ١١١.

[١٧٥] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢١٦؛ ج ١٢، ص ١١١.

الخريطة غير مألوفة آنذاك للغرب، بغض النظر عن أن خريطتي ألبرتوس ماجنوس وبطرس دي ألياكو تكشفان أيضاً عن آثار مصادر عربية.

أما ثانية أقدم الخرائط العالم المعروفة لنا التي تظهر شبهاً لا تخطئه عين بخريطة المأمون والإدريسي فهي من سنة ١٣٢٠م وتحمل اسم مارينو سانوتو (Marino Sanuto) وبطرس فسْكونته (Petrus Vesconte) كصانعين. في البحث الحديث جرى، بدون معرفة خريطة المأمون، ربط خريطة العالم هذه فقط بخريطة الإدريسي ربطاً مباشراً.[١٧٦]

إن خريطة العالم لسانوتو وفسْكونته تنسب بكل صيغها إلى الخرائط المسماة بالمينائية التي تناقش مسألة أصلها منذ ١٨٥٠م وتلقى أجوبة متباينة جداً. حسب تصورنا فإن هذه الخرائط عبارة عن المرحلة الأخيرة للتطور الذي حققته البشرية ككل في تاريخ الكرتوغرافيا، وهو تطور كان منذ ٥٠٠ سنة و لمدة ٣٠٠ سنة أخرى، أي من حوالى ٨٠٠م إلى ١٦٠٠م، مطبوعاً بطابع البيئة الثقافية العربية الإسلامية.

فبدون أن نعلل في هذا الموضع الاعتقاد القائل بأن الدقة البارزة لخطوط السواحل ولنسب الأطوال في القسم الأعظم من الخرائط المسماة بالمينائية قد تحققت في الفترة العربية والإسلامية من تاريخ الكرتوغرافيا، نشير فقط إلى بعض الحجج غير المباشرة التي أوردناها في القسم الأول من هذا المدخل [115] (انظر ما سبق، ص ٥٠ وما

---

[١٧٦] s. K. Miller, *Mappae arabicae*, Bd. 1, Stuttgart 1926

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٤٠)، ص ٥١؛

T. Lewicki, *Marino Sanudos Mappa mundi (1321) und die runde Weltkarte von Idrīsī (1154)*, in: Rocznik Orientalistyczny (Warschau) 38/1976/169-195; Fr. Wawrik, *Die islamische Kartographie des Mittelalters*, in: *Kultur des Islam.* Referate einer Vortragsreihe an der Österreichischen Nationalbibliothek, 16.-18. Juni 1980, hsg. von O. Mazal, Wien 1981, S. 135-156, bes. S. 152-153;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٩١، ٢٩٣- ٢٩٤.

يليها) – فإننا نعرض هنا باختصار الخرائط الثلاث المحفوظة التي تعين كل منها مرحلة تطور هامة قبل ١٣٠٠م.

الأولى هي خريطة العالم لجغرافيي المأمون من الربع الأول للقرن ٣هـ/٩م. إن نسختها من سنة ٧٤٠هـ/ ١٣٤٠م والتي لا تعكس بشكل تام الأصل الرائع عل ما يظهر (انظر فيما بعد ج٣، ص٢٤) والخريطة المعاد صنعها على أساس إحداثيات الأصل المحفوظة (انظر فيما بعد ج٣، ص٢٥) تظهران أن هذه الوثيقة الهامة تمثل إحدى مراحل التطور الحاسمة في تاريخ الكرتوغرافيا العام. إن هذه الخريطة تقوم على خريطة مارينوس (الشطر الأول من القرن ٢م) و"جغرافيا بطلميوس (الشطر الثاني من القرن ٢م) ونتائج قياسات واستكشافات مجموعة كبيرة من العلماء بتوكيل من الخليفة المأمون. فمن البديهي أنهم في محاولتهم الأولى لتصحيح وإكمال صورة العالم الموروثة لم يستطيعوا أن يحققوا المستحيل. إن أبرز مساهمة لهم في وضع شكل خريطة العالم كانت في التجديدات التالية التي كان لها أهمية للتطورات التي جاءت بعد ذلك. في المرتبة الأولى فإنه على عكس الاعتقاد المارينوسي– البطلميوسي بقارة واحدة متصلة الأطراف بحيث يكون المحيط الهندي بحراً داخلياً فيها نجد المعمورة عند جغرافيي المأمون محاطة بالماء وإفريقيا في الجنوب يمكن الإبحار حولها. إضافة إلى ذلك خفض جغرافيو المأمون طول البحر الأبيض الكبير للغاية عند بطلميوس من ٦٣° إلى ٥٣° أو ٥٢° وأتوا ببعض التصحيحات في شكله.

الخريطة الثانية التي تمثل مرحلة أخرى من التطور هي خريطة الإدريسي (٥٤٩هـ/ ١١٥٤م، انظر فيما بعد ج٣، ص٢٦ وما يليها). انه لمن الممكن اليوم إثبات أن الإدريسي استند إلى خريطة جغرافيي المأمون، وليس، كما يزعم كثيراً[١٧٧]، إلى خريطة بطلميوس (التي لم تكن على أغلب الاحتمالات موجودة أبداً). بالرغم من بعض نقاط

---

[١٧٧] انظر مثلا: M. A. P. d'Avezac, *Coup d'œil sur la projection des cartes de géographie*, in: Bulletin de la Société de Géographie (Paris) 5e série, 5/1863/257-485, bes. S. 293-294; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٨٦.

الضعف بالمقارنة مع خريطة المأمون فإن خريطة الإدريسي تظهر شكلاً أحسن للبحر الأبيض، ولأوربا، وبالذات لوسط وشمال وشمال شرق آسيا. إن هذا التقدم الذي تحقق في ٣٢٥ سنة مضت على نشوء خريطة المأمون يظهر أن حركة تطور نشيطة كانت تجري بخصوص التصوير الكرتوغرافي لسطح الأرض.

من الوثائق الكرتوغرافية المحفوظة للمرحلة الثالثة على الطريق إلى الخرائط المسماة بالمينائية خريطة عربية مغربية تعطي بما يكاد يتطابق مع الواقع شكل الربع الغربي للبحر الأبيض بكل الجزر والسواحل من جبل طارق إلى شمال فرنسا وأجزاء من إنكلترا وإيرلندا.[١٧٨]

مع الإشارة إلى خريطة العالم الصينية وخريطة نصير الدين الطوسي وكذلك التصوير التعليمي للبحر الأبيض والبحر الأسود لقطب الدين الشيرازي المذكورة أعلاه (ص٤٩) والصالحة لدعم التصور المجمل هنا عن مراحل تطور الكرتوغرافيا في البيئة الثقافية العربية الإسلامية التي سبقت الخرائط المسماة بالمينائية التي ظهرت في أوربا حوالى ١٣٠٠م، ونعرض هنا أيضاً في بعض الأمثلة الأسس الرياضية-الفلكية الموضوعة في نفس الوقت لعملية التطور هذه.

في المرتبة الأولى نذكر طول المحور الطويل للبحر الأبيض وفرق الطول بين بعض مدنه الساحلية المهمة. القيم التالية مأخوذة من جداول روعيت فيها التصحيحات الواسعة التي أجريت منذ الشطر الأول [116] للقرن ٥هـ/ ١١م لدرجات طول أماكن بين طليطلة وبغداد. ففروق الطول بين المدن الست التالية تظهر في جدول أبي الحسن المراكشي[١٧٩] (توفي حوالى أو بعد ٦٦٠هـ/ ١٢٦٠م أو حوالى ٦٨٠هـ/ ١٢٨٠م) كما يلي:

---

[١٧٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٧-٣١؛ ج ١٢، ص ٧٤.

[١٧٩] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٦٨- ١٧٣.

		فرق الطول	القيمة الحالية
طنجة ط ١٠َ ٢٤ْ	-أنطاكية ط ٣٤َ ٦٩ْ	٢٣َ ٤٥ْ	٠٠َ ٤٢ْ
طنجة ط ١٠َ ٢٤ْ	-روما ط ٠٠َ ٤٣ْ	٥٠َ ١٨ْ	٢٠َ ١٨ْ
طليطلة ط ٠٠َ ٢٨ْ	-الإسكندرية ط ٠٠َ ٦٣ْ	٠٠َ ٣٥ْ	٥٥َ ٣٣ْ
طليطلة ط ٠٠َ ٢٨ْ	-القسطنطينية ط ٠٠َ ٦٠ْ	٠٠َ ٣٢ْ	٠٠َ ٣٣ْ
الإسكندرية ط ٠٠َ ٦٣ْ	-أنطاكية ط ٣٤َ ٦٩ْ	٤٥َ ٦ْ	٥٠َ ٦ْ

إن طول البحر الأبيض بين طنجة وأنطاكية الذي كان يبلغ عند أبي الحسن المراكشي ٢٣َ ٤٥ْ، يظهر عند زميله الأصغر محمد بن إبراهيم بن الرقام[١٨٠] (توفي ٧١٥هـ/ ١٣١٥م) مقصراً ومصححاً مرة أخرى ٠٠َ ٤٤ْ[١٨١]. وبناء عليه تظهر فروق الطول بين المدن كما يلي:

		فرق الطول	القيمة الحالية
طنجة ط ٠٠َ ٢٥ْ	-أنطاكية ط ٠٤َ ٦٩ْ	٠٤َ ٤٤ْ	٠٠َ ٤٢ْ
طنجة ط ٠٠َ ٢٥ْ	-روما ط ٠٠َ ٤٥ْ	٠٠َ ٢٠ْ	٢٠َ ١٨ْ
طليطلة ط ٠٠َ ٢٨ْ	-روما ط ٠٠َ ٤٥ْ	٠٠َ ١٧ْ	٣٢َ ١٦ْ
طليطلة ط ٠٠َ ٢٨ْ	-الإسكندرية ط ٢٠َ ٦١ْ	٢٠َ ٣٣ْ	٥٥َ ٣٣ْ
الإسكندرية ط ٢٠َ ٦١ْ	-أنطاكية ط ٠٤َ ٦٩ْ	٤٤َ ٧ْ	٥٠َ ٦ْ

إن التصحيحات الجذرية للأطوال الجغرافية التي أجريت في البيئة الثقافية العربية

---

[١٨٠] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٦٥.

[١٨١] نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٦٦- ٢٣١.

الإسلامية وصلت إلى أوربا في وقت مبكر حقاً، على الأقل بواسطة جدول ابن الرقام. والجدول يظهر في كتاب لاتيني مجهول المؤلف عنوانه *Latitudo et longitudo regionum sicut continetur in Libro alg'alien*[١٨٢] إن هذه المخطوطة يبدو أنها على أغلب الاحتمالات من القرن ١٤م، لكنها لم تستعمل لا هي ولا غيرها في الكرتوغرافيا الأوربية على مدى قرون. ففي سنة ١٦٣٠م كان ولْهِلم شكارد وولم يانتسون بلوُى أول من أشارا إلى تشويه الشكل الكرتوغرافي للبحر الأبيض،[١٨٣] واستمر الأمر إلى حوالى ١٧٠٠م حتى استطاعوا هنا أن يصلوا إلى طول للبحر الأبيض يقترب إلى حد ما من الواقع.[١٨٤] أما إلى أي مدى كان الأوربيون حتى في الشطر الثاني من القرن ١٧م بعيدين عن ضبط رياضي دقيق للبحر الأبيض فيظهر مثلاً في المجمل الذي قدمه ميخائيبل فلورَنتْيوس فان لانْجَرن إلى [117] الملك الإسباني فيليب الرابع (توفي ١٦٦٥م) حول البيانات المختلفة لفرق الطول بين روما وطليطلة. فهذا الفرق يبلغ عند بلوُى ٢٠َ ١٧°، وعند ج. مركاتور ٢٠° وعند فان لانسبيرج ٢١° وتيخو براهه ٣٠َ ٢١° وبطلميوس ٤٠َ ٢٢° (بل اقرأ ٤٠َ ٢٦°) وماجينوس ٤٠َ ٢٩°.[١٨٥]

هنا كان من الممكن أن يختتم موضوع تمثل الشكل الكرتوغرافي العربي للبحر الأبيض لو كانت التصورات الكرتوغرافية-التاريخية البعيدة عن الواقع مقتصرة على نشوء خرائط البحر الأبيض المسماة بالمينائية. غير أنها تُوسّع لتشمل مجالاً جغرافياً أكبر لا يمكن أن يعتبر مما كان يسافر فيه الملاحون الأوربيون ولا تُعدّ خرائطه حقاً من نوع خرائط

---

[١٨٢] مخطوطة فينا، المكتبة الوطنية ٢٤٥٢، انظر: ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٣١.

[١٨٣] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٢٩، ١٣٢.

[١٨٤] نفس المرجع، ج ١٠، ص ١٣٢ وما يليها.

[١٨٥] P.J.H. Baudet, *Leven en Werken van Willem Jansz. Blaeu*, Utrecht 1871, S. 77; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٣٢.

البحر الأبيض الميناتية. بهذا يدعّم بشكل غير صريح التصرف السائد عملياً وهو أن لا يسأل عن أصول خرائط بلدان بعيدة جداً وقارات كاملة مثل آسيا وإفريقيا أو، إن حصل هذا، أن تعتبر خرائط أصلية لكرتوغرافيين أوربيين صنعوها على أساس استطلاعاتهم التي قاموا بها بطريقة ما. كمثال هام على ذلك نذكر هنا الخريطة التي تحمل اسم جوفنّي دا كارنْيانو (Giovanni da Carignano) الذي كان رئيس كنيسة ماركوس في جنوا وتوفي ١٣٤٤م. يقال إنها نشأت ١٣١١م[١٨٦] وتشمل بالإضافة إلى البحر الأبيض البحر الأسود وأوربا وشمال إفريقيا والأناضول والعراق وبلاد فارس مع بحر الخزر وبحيرة أرمية. إن هذه الخريطة التي فقدت خلال الحرب العالمية الثانية كان تيوبالد فِشَر قد شرحها سنة ١٨٨٥م شرحاً مفصلاً.[١٨٧] وعلى حد رأيه فإن هذا القسم الكبير من سطح الأرض قد وضعه كارنْيانو في جنوا "بمسائلة المسافرين" و "استطلاعات" أخرى، في شكل يقارب الواقع. فبدون أن أكرر هنا تفنيدي لدوافعه وحججه[١٨٨] اكتفي بالقول ختاماً أن معظم شروح فِشَر لخريطة كارنْيانو تشير إلى أن هذا الأخير لا بد أنه كان لديه عل الأقل خريطة كأصل لعمله كانت تعكس أحدث مستوى للكرتوغرافيا العربية الإسلامية من النصف الأول للقرن ٧هـ/١٣م. ومن المنتظر أن يعكس شكل بحر الخزر وبحيرة أرمية تطوراً أكبر في التصوير الكرتوغرافي للمعمورة من المستوى الذي نعرفه مثلاً بواسطة خريطة الإدريسي من ٥٤٨هـ/ ١١٥٤م. وربما استفاد كارنْيانو كذلك من خريطة الإدريسي لكن الأصل الذي اعتمد عليه بشكل رئيسي لا بدّ أنه كان خريطة أحدث ناشئة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، كانت

---

[١٨٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ١٢٩.

[١٨٧] في مجموعته:

Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seekarten italienischen Ursprungs und aus italienischen Bibliotheken und Archiven, Marburg 1885 (Nachdr. Amsterdam 1961 ohne Karten), S. 118ff.

[١٨٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٣٢- ٣٣٥.

قد شملت مدناً لم يسمّها السلاجقة الأناضوليون إلاّ منذ القرن ١٢م.[١٨٩]
هناك ظاهرة كرتوغرافية-تاريخية لم تلق من مؤرخي الفرع في رأيي ما كان ينبغي من العناية وهي أننا نجد في إحدى الخرائط المسماة بالمينائية، خريطة سانوتو وفسكونته (انظر ما يلي في ج٣، ص١٤ من الكاتالوج) التي نشأت على أبعد الاحتمالات ١٣٢٠م، شكل إفريقيا الذي يمكن الإبحار حوله وفي خريطة أخرى من حوالى سنة ١٣٥١م شكلاً لإفريقيا يظهر تصحيحاً هاماً.[١٩٠] إن محاولة التصحيح هذه تكتسب دلالة خاصة إذا ما أخذ في الاعتبار الأقسام الأخرى في مجموعة الخرائط المتعلقة بذلك والمسماة في الأدب الحديث بأطلس مديشي[١٩١]. فالأطلس [118] يقدم لنا بغض النظر عن الخرائط التفصيلية الممتازة للبحر الأبيض وللبحر الأسود، كذلك شكلاً قريباً من الواقع بوضوح لبحر الخزر[١٩٢] وشكل المثلث لشبه الجزيرة الهندية[١٩٣].
بحسب معرفتي كان عالم الآداب الصينية والتر فوكس (Walter Fuchs) هو العالم الوحيد حتى الآن الذي عارض تصور أن شكل إفريقيا هذا على الخرائط الأوربية يرجع إلى إنجاز أحد الخرائطيين الأوربيين. توصل إلى ذلك بدراسته لخريطة صينية للعالم تكونت في أوائل القرن ١٤م على أساس صورة للعالم كانت نشأت حوالى نهاية القرن ١٣م في العالم الإسلامي ودخلت إلى دولة المنغول الشرقية وتدهش بتصويرها للبحر الأبيض تصويراً مطابقاً للواقع نوعاً ما وبوجود شكل المثلث لإفريقيا. يؤكد فوكس[١٩٤]

---

[١٨٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٣٥.

[١٩٠] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٥٤٩؛ ج ١٢، ص ١٣٧.

[١٩١] نفس المرجع، ج ١٢، ص ١٣٦- ١٤٠.

[١٩٢] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٧٥.

[١٩٣] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٥٦٨.

[١٩٤] *Was South Africa already known in the 13th century?*, in: Imago Mundi

أنه من الصعب الاعتقاد أن مثل هذا التصوير هو صدفة. وهو يميل إلى الافتراض أن التراث الكرتوغرافي العربي لم يصل إليهم إلاّ غير كامل وأن أولئك الكرتوغرافيين لم يعطوا دائماً أحدث خبرات ملاحيهم.

ليس من النادر للأسف أن يُرجَع ظهور عناصر جديدة في الخرائط الأوربية في القرن ١٤م، مهما كان اسم هذه الخريطة أو تلك، إلى إشارات في كتاب رحلات ماركو بولو ولو كانت إشارات ضئيلة أو عديمة الجدوى.[١٩٥] إنني لست بحاجة قطعاً إلى أن أشتغل بحجج ضد التصور الساذج بأنه من المستطاع، بمساعدة بيانات ماركو بولو الجغرافية الضئيلة والعابرة وغير الصحيحة أحياناً أو عموماً على أساس استطلاعات الرحالة، أن تصمم خريطة لقسم من سطح الأرض قريبة نوعاً ما من الواقع. وكلّ ما يمكن أن يكون في تاريخ الكرتوغرافيا لماركو بولو أو لأي رحالة أوربي غيره إلى المشرق من دور في ذلك لا يتعدى أنهم قد أحضروا معهم الخرائط بذاتها من بلدان بعيدة إلى أوطانهم. فليس مما يثير العجب أن ماركو بولو، التاجر الفنيسيي الذي زار في رحلته ذهاباً (١٢٧٢م) بلاد الإيلخانيين وإياباً (١٢٩٤م/ ١٢٩٥م) عديداً من المراكز العالم الإسلامي الثقافية الشرقية، مثل تبريز، والتي كان يُعتنى فيها في القرن ١٣م بالجغرافيا الرياضية، استطاع أن يعرف في مثل هذه الأماكن خرائط للعالم وخرائط بحرية وتمكن من الحصول على رسم أشكالها أو نسخ منها.[١٩٦]

في بداية الثلاثينات من القرن ٢٠ عرفت خريطة، ثم عرفت في السنين التالية أربع

(London) 10/1953/50-51;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٢٣، ٥٦٣.

[١٩٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣١٨، ٣٢٠، ٣٣٧، ٤٦٩، ٤٨٤، ٥٣٣، ٥٥٦، ٥٥٨، ٥٦٣، ٥٦٩، ٥٧٠؛ نفس المرجع، ج ١١، ص ١٠٢، ٤٠٩، ٤١٤.

[١٩٦] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٥- ٣١٦.

خرائط أخرى يقال إنها كانت في حوزة ماركو بولو في رحلته إلى آسيا.[١٩٧] وهي تظهر خطوط السواحل لجنوب وشرق آسيا بشكل تقريبي لكنها تعطي تصويراً لشبه القارة الهندية ولأرخبيل ماليزيا يقترب من الواقع بشكل مدهش. من الهام هنا البيانات العربية المحفوظة على خريطتين في استنساخ غير محكم مع ترجمتها اللاتينية، وبحسب إحداها فإن قبطاناً سورياً اسمه سردُمَب (؟) كان يبحر ٣٠ عاماً بين سوريا (بلاد العرب) والشرق الأقصى أهدى الخريطة سنة ١٢٨٧م (في المخطوطة ١٢٦٧م خطأ) لماركو بولو.[١٩٨] إنني أعتقد أن هذه الرسومات تعكس الخطوط الأساسية القليلة المتبقية لبعض الخرائط العربية الفارسية العالمية والبحرية التي كان ماركو بولو يعرفها، مثلما كانت تصل بشكل متطور وبتفصيل أكبر [119] في أحيان كثيرة طوال قرون من الزمن إلى الكرتوغرافيين الأوربيين.[١٩٩]

في إطار أخذ الأصول من المنطقة العربية والإسلامية والاشتغال بها نشأ في أوربا في القرن ١٤م و١٥م عدد لا يحصى من خرائط العالم غير المدرّجة. قطعاً لم تكن كل هذه الخرائط منسوخة عن أصول وإنما كثيراً ما استنسخت عن بعضها البعض ولم تكن تخلو من خيالات الخرائطيين. فيما يلي نذكر فقط واحدة من أشهرها وهي خريطة فرا ماورو (Fra Mauro)، أحد رهبان دير كمَلدولين في مورانو قرب فنيسيا والتي كان قد رسمها بِحَثٍّ من الملك البرتغالي الفونصو الخامس (١٤٣٣م- ١٤٨١م) ما بين ١٤٥٧م و ١٤٥٩م.[٢٠٠] تظهر المقارنة أن شكل الخريطة وتصويرها للقارات الثلاث بالبحر

---

[١٩٧] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣١٦.

[١٩٨] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٧.

[١٩٩] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣١٨.

[٢٠٠] s. R. Hennig, *Terrae incognitae. Eine Zusammenstellung und kritische Bewertung der wichtigsten vorcolumbischen Entdeckungsreisen an Hand der darüber vorliegenden Originalberichte*, Bd. 4, Leiden 1956, S. 55.

الأبيض والبحر الأسود يذكّر بخرائط العالم المذكورة أعلاه لسانوتو-فَسكونته وبرونتو لاتيني التي كانت قد نشأت بدورها على أساس أصول عربية. يظهر كعنصر جديد في خريطة فرا ماورو مقارنة بالسلفين شكل دقيق حقاً لبحر الخزر. ويلاحظ هنا أن محوره الشمالي الجنوبي منحرف ٧٠° غرباً. فيغلب الاحتمال أن ذلك الانحراف هو نتيجة إدخال الخريطة الجزئية لبحر الخزر في خريطة العالم المستند إليها. نشير كذلك إلى أن الخريطة تحمل الجنوب في الأعلى على الطريقة العربية وأن البحث الحديث لفت الانتباه إلى الأصل العربي لتسمية المحيط الأطلسي "البحر المظلم".[٢٠١] إضافة إلى ذلك يذكر في شرح ملحق بالخريطة أن سفينة (عربية) أبحرت آتية من الشرق حول الرأس الجنوبي لإفريقيا إلى البحر المظلم وقطعت في ظروف إبحار غير مواتية في ٤٠ يوماً نحو ٢٠٠٠ ميل.[٢٠٢] في هذا الخبر وجد ر. هَنج (R. Hennig)[٢٠٣] "من أهم الأمور التاريخة-الثقافية أن فرا ماورو بناء على ذلك الخبر العربي عن الملاحة البحرية حوالى ١٤٢٠م يصف إفريقيا بدون تردد بأنها يمكن الإبحار حولها في الجنوب". وبالمناسبة فهناك رأي من القرن ١٦م يقول بأن فرا ماورو قد جمع خريطته للعالم من "خريطة للعالم وللبحار جميلة وقديمة جداً" كان ماركو بولو وأبوه قد أحضراها معهما من الصين.[٢٠٤] إنني أفهم من ذلك خريطة عربية فارسية اقتناها ماركو بولو من بلد إسلامي في رحلة عودته (المزعومة) من الصين، مع أن الأصل الفعلي الذي استعمله فرا ماورو لا يرجع بالضرورة قطعاً إلى ماركو بولو.

---

[٢٠١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٤، ص ٤٨

[٢٠٢] نفس المرجع، ص ٤٥، ٤٩.

[٢٠٣] نفس المرجع، ص ٥٤.

[٢٠٤] s. *The celebrations of the 700th anniversary of Marco Polo's birth at Venice,* in: Imago Mundi (London) 12/1955/139-140, bes. S. 139b;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣١٨- ٣١٩.

مع التوصل إلى درجة ما من الخبرة بصورة العالم الجديدة التي صنعها الجغرافيون العرب والمسلمون توسعت في أوربا المعارف في مجال الجغرافيا الرياضية، لكنه انتشر كذلك ارتباك واضطراب بسبب نشر "جغرافيا" بطلميوس منذ سنة ١٤٧٧م المترجمة حوالى ١٤٠٦م إلى اللاتينية. فبدلاً من طول ٥٣° للبحر الأبيض كما في خريطة العالم لجغرافيي المأمون قدم كتاب بطلميوس، المترجم بجداوله وبخرائطه التي أعاد تركيبها فيما بعد البيزنطي مَكسيموس بلانودس حوالى ١٣٠٠م، طول ٦٣° (مقابل ٤٢° في الواقع). ووجدوا في هذه الخرائط بُعد الهند عن جزر السعادة ١٢٥° (بدلاً من ١١٥° وفق جغرافيي المأمون)، واتصلت آسيا [120] في الشرق الجنوبي بإفريقيا، مما جعل من المحيط الهندي بحراً داخلياً، وتجاوزت اليابسة الآسيوية في الشرق والشرق الشمالي ١٨٠°، واتسع بحر الخزر ممتداً نحو ٢٣° على شكل بطيخة من الشرق إلى الغرب، وغير ذلك الكثير. فكان على الكرتوغرافيين والجغرافيين أن يختاروا إما أن يستمروا في الاعتماد على تصوير جغرافيي المأموني أو أن يأخذوا بتصوير بطلميوس. لكن عنصراً أساسياً من صورة العالم العربية الإسلامية وهو أن إفريقيا يمكن الإبحار حولها في الجنوب وأن المحيط الهندي جزء من البحر المحيط، استطاع أن يسود على التصوير البطلميوسي. هناك حالة خاصة في خريطة ظهرت بعيد النشرة الأولى للترجمة اللاتينية "لجغرافيا" بطلميوس[٢٠٥] (حوالى ١٤٨٣م– ١٤٨٨م) تجمع بين التصور العربي الإسلامي للمعمورة المحاطة بالبحر المحيط والشكل البطلميوسي للمحيط الهندي كبحر داخلي. وهي تظهر معرفة بأوربا جيدة حقاً وشكلاً لبحر الخزر صحيحاً إلى حد بعيد من ناحية، وتعطي من ناحية أخرى التصور المسيحي بوجود الجنة في الشرق حيث تنبع أنهار الأرض الرئيسية الأربعة.[٢٠٦]

إن هذا التناقض الذي يظهر في خرائط العالم الأوربية منذ التعرف على الجغرافيا

---

[٢٠٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٨٦؛ ج ١٢، ص ١٢٤.

[٢٠٦] نفس المرجع، ج ١١، ص ٨٦.

البطلميوسية لم يستطع أن يظل متحكماً في التطور الجديد الذي بدأ في القرن ١٣م في أوربا. وبالفعل فإن التصوير البطلميوسي للعالم لم يصمد طويلاً أمام ذلك التصوير في خرائط وصلت من العالم الإسلامي إلى أوربا بالدرجة الأولى بواسطة البعثات البرتغالية، أو بتعبير أدق لم يصمد أكثر من نصف قرن. فمنذ رحلة فاسكو دا جاما الأولى وصل تصوير شبه كامل لإفريقيا وللجانب الغربي من المحيط الهندي بما فيه شبه الجزيرة الهندية إلى شبه الجزيرة الإيبرية وإلى إيطاليا. تبع ذلك خرائط أخرى، على وجه التعيين أطلس مكتوب بخط جاوة مع ٢٦ خريطة جزئية يشهد تصويرها ليس فقط للمحيط الهندي بأن فن الرسم الكرتوغرافي لسطح الأرض قبل نحو ٩٠٥هـ/ ١٥٠٠م كان قد بلغ مستوى عالياً في البيئة الثقافية العربية الإسلامية.

لا يخفي الملاحون البرتغاليون في المحيط أنهم قد أحضروا معهم خرائط من هناك إلى البرتغال وأنهم وجدوا عند الملاحين العرب بوصلات متطورة ومستوى عالياً للملاحة. علاوة على ذلك تعطي المصادر البرتغالية بيانات دقيقة تفيد بأن خرائط للمحيط الهندي مع أشكال لإفريقيا يمكن الإبحار حولها وصلت إلى إيدي البرتغاليين منذ الشطر الأول من القرن ١٥م مما شجع البرتغاليين على الوصول بالطريق البحري – الذي كان معروفاً منذ زمن طويل– إلى الهند.[٢٠٧]

حوالي ١٥٥٠م، في زمن كان فيه التأخر في تصوير خريطة العالم، الذي بدأ في أوربا بترجمة "جغرافيا" بطلميوس، ما زال مؤثراً، ظهر تأثير الخرائط التي أحضرها البرتغاليون معهم. ومما له من زاوية تاريخ الكرتوغرافيا قيمة بالغة لا تقدر هو ما نسمعه في هذا الصدد من جان باتستا راموسيو (١٤٨٥م– ١٥٥٧م)، ذلك الفنيسي ذي الاهتمام الخاص بالجغرافيا وأخبار الرحلات[٢٠٨] : "بعد أن تبين لي على أساس

---

[٢٠٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٥٨– ٣٦٢.

[٢٠٨] *Navigationi et viaggi*, Bd. 1, Venedig 1563 (Nachdr. Amsterdam 1970), Widmungstext S. 2; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٩٩–١٠٠.

المعرفة الكبيرة الحالية أن تصوير خرائط جغرافيا بطلميوس لإفريقيا والهند غير كاملة إطلاقاً، رأيت مما يفي بالغرض ويعود بفائدة ليست قليلة أن أجمع الأخبار من مؤلفي زماننا الذين [121] كانوا في مناطق الأرض المذكورة ووصفوها باتفصيل وأن أضيفها إلى أشكال خرائط البرتغاليين البحرية، بحيث يمكن صنع خرائط مثيلة أخرى تبعث على الرضى التام."

تشمل الخرائط التي قدمها راموسيو ١- إفريقيا، ٢- بلاد العرب - فارس- الهند، ٣- جزر مُلوكة (في جنوب شرق آسيا) و ٤- خريطة جزئية لإفريقيا. فبغض النظر عن أن كل هذه الخرائط جنوبية الاتجاه وفق الطريقة العربية فإن مميزاتها المتعلقة بتسميات الأماكن وجداولها للأطوال والعروض لا تدع مجالاً للشك في أن أصلها عربي.[٢٠٩] لكن خرائط راموسيو لم تكن هي التي أثارت حتى دهشة الكرتوغرافيين المعاصرين وما زالت حتى الآن تلفت انتباه مؤرخي الكرتوغرافيا الحاليين، وإنما خريطة آسيا لجاكمو جاسْتلدي، صديق لراموسيو، التي ظهرت تحت تأثير تلك الخرائط في السنوات ١٥٥٩م- ١٥٦١م[٢١٠]. أما أن هذا المهندس الفنيسي الذي وهب نفسه منذ ١٥٣٩م لنشر الخرائط البطلميوسية تحول فجأة لتفضيل تصوير غريب تماماً لآسيا فتلك ظاهرة لا يوجد لها تفسير في تاريخ الكرتوغرافيا بعد. ومعاصره الكرتوغرافي المعروف أبراهام أورتيليوس (Abraham Ortelius) الذي أعد صيغة خاصة به من خريطة جاسْتلدي بتغييرات طفيفة، يسجل ملاحظة توضيحية في يمين الطرف الأسفل من خريطته لآسيا[٢١١]: "نقدم هنا للقارئ الكريم تصويراً جديداً لآسيا، (أعده) جاكوبوس جَسْتلدوس، ذلك الرجل ذو الفضل الكبير في مجال الجغرافيا، وفق تقاليد الجغرافي العربي أبي الفداء. إن [كتاب] هذا المؤلف أحضره جُيّوم بوستل، الرياضي الشهير

---

[٢٠٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ١٠٠- ١٠٣.

[٢١٠] انظر نفس المرجع، ج ١٢، ص ١٧٧- ١٧٩.

[٢١١] نفس المرجع، ج ١٢، ص ١٨٢.

والخبير بلغات عديدة من ضمنها العربية، من الشرق الأوسط إلى بلادنا أوربا..".

بالنسبة لي تكمن الأهمية الجغرافية-التاريخية لهذه الملاحظة في أن أورتيليوس كما يظهر لم يكن ليعتبر ظهور خريطة لآسيا كخريطة جاسْتلدي تلك ممكناً إلاّ على أساس التقاليد العربية. أما السؤال فيما إذا كانت الإحداثيات من كتاب أبي الفداء كافية لرسم الشكل العام لخريطة أو فيما إذا كانت متماشية إطلاقاً مع تلك الإحداثيات لخريطة جاسْتلدي فلم يطرحه قطعاً على نفسه. كما لم يكن ممكناً لأحد من أسلافه أو معاصريه أو أخلافه في أوربا أن يعرف أن الإحداثيات المسجلة في جدول أبي الفداء المقارن هي من الزمن السابق لنهاية القرن ١٣م ولم يُراع بعدُ فيها تخفيض درجات الطول بتحويل خط الطول الابتدائي إلى ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة. وأخيراً فإن أورْتيليوس أيضاً لم يكن يعرف أن جاسْتلدي بدوره قد استفاد من خريطة أو عدة خرائط عربية كأصول كان خط الطول الابتدائي فيها يمر ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة.[٢١٢]

أما أن الصدى الذي أثارته البيانات الكرتوغرافية التي قدمها جاسْتلدي بخريطته لآسيا لدى معاصريه كان كبيراً جداً فذلك ما يمكن التحقق منه أيضاً من أنهم قاموا، بعد ثلاث سنوات من تكريم الخرائط بتعليقها على حائط قاعة مجلس الأعيان في فينسيا، بصنع جداول واسعة للأماكن التي تعرفوا عليها فيها ولإحداثياتها.[٢١٣]

إن أكبر الفروق بروزاً بين تصوير سطح الأرض الأقدم (البطلميوسي) والتصوير الأحدث (العربي) بواسطة جاسْتلدي هو في رأيي أن آسيا في التصوير الأخير لم تعد جزءاً من يابسة متصلة بعضها ببعض ممتداً على مساحة الخريطة حتى الطرف الأقصى في الشمال، وإنما اتخذت شكلاً بيضاوياً يمكن السفر حوله. هذا التصوير للطرف الشمالي الذي كان يظهر في حالات فرادى في خرائط العالم الأوربية السابقة [122] أصبح الآن سائداً عامة في الخرائط المعاصرة والتالية. يشمل هذا التصوير ليس فقط إمكانية

---

[٢١٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٩٩- ١١٦.

[٢١٣] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ١٠٨.

السفر حول آسيا في الشمال الشرقي، بل كذلك تصغير مساحتها وظهورها على شكل سرْج. إن هذا التصوير لا يرجع إلى خريطة المأمون. فيتبين أن أقدم قدوة له محفوظة هي خريطة الإدريسي. بدون أن أكرر تعليلي[٢١٤] أكتفي هنا بالقول أن هذا التجديد الهام جرى حتى قبل الإدريسي (٥٤٩هـ/١١٥٤م) واستمر أثره كجزء من تطور كرتوغرافيا آسيا في القرون التالية.[٢١٥] أذكر في هذا الصدد أيضاً المناقشة التي احتدمت حوالى ١٥٧٠م حول السؤال فيما إذا كان من الممكن السفر حول آسيا في الشمال، الأمر الذي نفاه آنذاك ج. مركاتور و أ. أورْتيليوس.[٢١٦]

جرى حول ملاحظة أورْتيليوس في يمين الطرف الأسفل من خريطته لآسيا وحول السؤال عن الأصول العربية لخريطة آسيا لجاسْتلدي مناقاشات عديدة في القرن ٢٠.[٢١٧] ولم يكن ممكناً التوصل إلى جواب مقنع على أساس التصورات المألوفة حول نشوء الخرائط الميناتية وخرائط العالم في أوربا، طالما لم يكن مستوى تدوين تاريخ الكرتوغرافيا يسمح بأخذ تأثير الخرائط من البيئة الثقافية العربية الإسلامية بعين الاعتبار. وزاد الأمر صعوبة أنهم لم يكن لديهم أي معرفة تقريباً بالتطور الهائل للجغرافيا الرياضية في العالم الإسلامي، التي كانت ستستطيع أن تقدم مفتاحاً يحل العقدة العامة لشبكات الدرجات التي تقوم عليها الخرائط الأوربية أو هي ممتدة فوقها.[٢١٨]

إن أهمية التجديدات التي أدخلها جاسْتلدي في الكرتوغرافيا الأوربية للمعمورة القديمة لا يمكن أن نفيها حقها مهما أوسعنا القول. يبدو أن أكبر آثارها قد تحققت بواسطة

---

[٢١٤] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١١٩.

[٢١٥] نفس المرجع، ج ١١، ص ١٠٨- ١٠٩.

[٢١٦] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٨٠.

[٢١٧] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ١٠٤- ١٠٧.

[٢١٨] نفس المرجع، ج ١١، ص ١٠٨.

خرائط آسيا لأبراهام أورْتيليوس وجيرارد مَركاتور. فعند أورْتيليوس أخذت خريطة آسيا نوعاً من الإسقاط المجسامي مع تصحيح ما للأغلاط الطوبوغرافية. إن امتداد آسيا الذي يظهر عند جاسْتلدي بين الطرف الشرقي للبحر الأبيض ورأس الهند الجنوبي نحو ٤٧ْ أو ٤٨ْ أدخله أورْتيليوس دون تغيير تقريباً في شبكة إسقاطه. بعد ذلك خفضت نفس هذه المسافة عند مَركاتور بإسقاطه المجسامي، إلى ٤٤ْ.[٢١٩]

إن مؤرخي الكرتوغرافيا يفسرون بين الفينة والفينة وبطرق مختلفة التصحيحات على شبكات درجات خرائط العالم التي تلا ظهورُها خرائط آسيا لجاسْتلدي. فبدون أن أكرر هذه التفسيرات أود هنا أن أعرض انطباعي الذي اكتسبته من دراساتي حول الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا في الإسلام واستمرارها في الغرب[٢٢٠]: إن تصحيحات الكرتوغرافيين الأوربيين في القرن ١٦م للأبعاد الأساسية في خرائط العالم المتداولة تحت اسم بطلميوس لم تأت لا من إحداثيات أخذت من الجداول وظهر أنها كانت أحسن ولا من إحداثيات نتجت عن قياسات خاصة. بل إنها كانت نتيجة أخذ خرائط من البيئة الثقافية العربية الإسلامية ظهر أنها كانت أحسن. حسب معرفتي الحالية فإن ي. كَبلر J. (Kepler) كان أول من حاول التوفيق نوعاً ما بين تصوير البحر الأبيض على الخرائط العادية وإحداثيات أماكن كانت متاحة له في جداول. إن ثمار هذه المساعي المعروفة لدينا كانت خريطة للعالم وجدولاً للأماكن الجغرافية [123] مع مقدمة توضيحية. إن الخريطة التي أعلن عنها كَبلر والتي لم يستطع أن ينجزها قام بصنعها إلى حد بعيد صديقه ف. أكَبْريخت (Ph. Eckebrecht)، وهو مواطن من نورنبيرج، ونشرها سنة ١٦٣٠م. إن الأبعاد الأساسية للعالم القديم كبعد رأس الهند الجنوبي عن الطرف الغربي للبحر الأبيض وطول المحور الطويل للبحر الأبيض والبعد بين الساحل الشرقي لإفريقيا والساحل الغربي لسومطرة على خط الاستواء تماثل في خريطة العالم

---

[٢١٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١١١.

[٢٢٠] نفس المرجع، ج ١١، ص ١١٦.

هذه تلك في خرائط أسلافه جاسْتلدي وأورْتيليوس ومَركاتور. فيقتصر تجديده في الكرتوغرافيا على الحوض الغربي للبحر الأبيض.[٢٢١]

لقد ترك كَبلر جدولاً للأماكن الجغرافية متباين الطبيعة، حاول فيه أن يصل إلى توافق بين القيم البطلميوسية والتخفيض الأول لطول البحر الأبيض بمقدار ١٠° على يد الجغرافيين العرب. نتيجة لذلك نرى أن الحوض الشرقي للبحر الأبيض في جدوله ما زال تبعاً لبطلميوس يزيد ١٠° عن الواقع بينما يتطابق طول الحوض الغربي للبحر الأبيض مع أكثر خرائط البيئة الثقافية العربية الإسلامية تطوراً ويصل تقريباً إلى القيم الواقعية. لحسن الحظ لم يجد هذا التصوير المشوه للبحر الأبيض انتشاراً يذكر.[٢٢٢]

بعد خرائط جاسْتلدي من السنوات ١٥٥٩م– ١٥٦١م، لم يتحقق، بغض النظر الأقسام الشمالية لأوربا، تقدم جوهري في تطور الأبعاد الأساسية والشكل الكرتوغرافي للأقسام المميزة من العالم القديم حتى حوالى منتصف القرن ١٧م. والأشكال المختلفة لم تتعد كونها تنويعات تجميلية أو تحريك ميكانيكي دفعاً وجذباً لساحل إفريقيا الغربي على شبكة درجات الخرائط.[٢٢٣]

في تيار الاتصالات المتزايدة للعلماء الأوربيين مع العالم الإسلامي، قبيل منتصف القرن ١٧م أخذت خرائط آسيا الأوربية تكتسب مستوى أعلى من الجودة لأول مرة. من ذلك أيضاً أنه تكاثر الآن ذكر أسماء الأماكن التي صنعت فيها الخرائط التي أحضرت من البلدان الشرقية أو استفيد منها هناك. من هذا المنطلق يكون لخريطة بلاد فارس التي أحضرها معه آدم أوليايوس (١٥٩٩م– ١٦٧١م) في رأيي أهمية الإيذان بمرحلة جديدة. وكان هذا العالم (من جُتْروب) على معرفة باللغة العربية وشارك في رحلة تجارية لبعثة بإشراف أُتو برُجْمان عن طريق روسيا إلى فارس.

---

[٢٢١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٢١-١٢٢.

[٢٢٢] نفس المرجع، ج ١١، ص ١٢٤.

[٢٢٣] نفس المرجع، ج ١١، ص ١١٧.

إن وصف الرحلة التي استمرت من ٢٢/ ١٠/ ١٦٣٦م إلى ١/ ٨/ ١٦٣٩م نشر سنة ١٦٤٧م مع خريطة.[٢٢٤] فكان رد فعل زملائه في جامعة لايبْتسك إزاء الخريطة أنه "يخالف بذلك آراء كل الجغرافيين حتى الآن"[٢٢٥]. ولم يريدوا أن يفهموا لماذا "خالف في وضع بلاد فارس خاصة بحر الخزر الجغرافيين القدماء الشهيرين بطلميوس وسترابون وديونيس الإسكندراني وغيرهم"[٢٢٦].

من المفيد إلى أقصى حد، ليس فقط فيما يخص منشأ الخريطة[٢٢٧]، بل بخصوص تاريخ الكرتوغرافيا بشكل عام، ما يقوله أوليـاريوس في مذكراته عن إقامته في شَماخا عاصمة شَروان. هناك وجد فرصة لعقد صداقة مع فلكي عربي ومع فقيه. فالفلكي الذي كان أصله من الحجاز واسمه خليل [124] المنجم، وضع تحت تصرفه جدولاً لدرجات الأطوال والعروض "لكل آسيا تقريباً وكذلك العديد من تصاميم الخرائط الجزئية". ويشير أوليـاريوس إلى أنه ألحق قسماً من الخرائط بنشرة كتابه.[٢٢٨] ويخبرنا أيضاً أن قائد البعثة أتو برُجْمان طلب منه، لكي يشغله، أن يعمل من "خريطتي فارس وتركيا خريطة واحدة".[٢٢٩]

---

[٢٢٤] *Vermehrte newe Beschreibung der Muscovitischen und Persischen Reyse,* Leipzig 1656

(طبعة معادة في: مؤلفات الرحالة الأوربيين وغيرهم عن العالم الإسلامي، ج ٣-٤، فرانكفورت١٩٩٥م)

[٢٢٥] نفس المرجع، ص ٢٠٤؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٩٨.

[٢٢٦] Olearius, *Vermehrte newe Beschreibung*, a.a.O., Vorrede S. 8a; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٩٨.

[٢٢٧] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢١١.

[٢٢٨] Olearius, *Vermehrte newe Beschreibung*, a.a.O. S. 434.

[٢٢٩] نفس المرجع، ص ٤٣٤؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٠٠.

إن المجال الجغرافي للخريطة التي توصل إليها أولياريوس بإدماج خريطتي فارس وشرق تركيا الجزئيتين والتي نقل الكتابة عليها بالخط اللاتيني، يشمل (في الطرف الشمالى) درجات الطول من حوالى ٦٢° إلى ١٠٨° ودرجات العرض من حوالى ٢٣° إلى ٤٨°. ويقع خط الطول الابتدائي ٣٠َ ٢٨° غرب طليطلة. وإن مقارنة مواقع مدن موضوعة على الخريطة بإحداثياتها في جداول جغرافية نشأت بعد تأسيس مرصد مراغة في القرن ٧هـ/ ١٣م، بجدول نصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م) مثلاً، تظهر أن درجات طولها وعرضها متطابقة.[٢٣٠] وهكذا تعطينا تصوراً واضحاً عن طبيعة الخرائط العربية الإسلامية من زمن ما بعد تأسيس مرصد مراغة وتثبت أنها كانت مدرّجة ودقيقة جداً، مع أن تلك التي أتاحها أولياريوس للعالم الغربي هي في رأيي لم تكن بعد تمثل المرحلة العليا من التطور في التصوير الكرتوغرافي لهذه المنطقة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. إنه لمن المؤسف جداً أن هذه الوثيقة عظيمة الأهمية لم تلق في تدوين تاريخ الكرتوغرافيا ما كانت تستحقه من اهتمام.

ودخلت عناصر جديدة أخرى إلى صورة العالم القديم المألوفة في أوربا فيما يخص آسيا على يد كرتوغرافي البلاط الفرنسي ومؤلف أول أطلس فرنسي للعالم نِكولاس سانسون دابّيفيل (Nicolas Sanson d'Abbéville) (١٦٠٠م– ١٦٦٧م). فبغض النظر عن خريطة فارس وشرق الأناضول التي عرّف بها أولياريوس في أوربا فإن سانسون يظل أول كرتوغرافي أوربي عبر بوضوح تام أنه قد أخذ خريطته لآسيا "من الإدريسي ومؤلفين (عرب) غيره" وأنه قد استخلص تصويره لبلاد التتار (سيبيريا) جزئياً من خرائط كانت بدورها مصنوعة تبعاً لأخبار الرحالة ولمؤلفين عرب مختلفين كانوا أحياء في ذلك الزمن. والوضع مشابه فيما يخص خريطته لبلاد فارس.[٢٣١]

بمقدار أكبر وبشكل أوضح من خرائطه الجزئية تعطينا تحارير سانسون المختلفة لخرائط

---

[٢٣٠] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٠٢، ٤٢٣– ٤٢٤.

[٢٣١] نفس المرجع، ج ١١، ص ١١٧.

آسيا وخرائط العالم صورة عن أن الأصول التي أتيحت له مع مرور الزمن قادته إلى تصويرات جديدة. إن هذا الانطباع يكتسبه المرء قبل كل شيء بمقارنة خرائطه لآسيا من ١٦٥٠م و ١٦٥١م و ١٦٥٤م و ١٦٥٩م و ١٦٦٩م[٢٣٢] مع بعضها البعض. فالأهمية الكبرى لخريطة ١٦٥٩م تكمن في رأيي في أنها أول تصوير أوربي لآسيا على أساس شبكة درجات يقع خط الطول الابتدائي لها ٢٨° ٣٠َ غرب طليطلة، ويأخذ التصحيحات الجذرية لدرجات الأطوال المحققة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية بعين الاعتبار.[٢٣٣]
من العناصر الجديدة في خريطة آسيا هذه على عكس سابقتها التي صنعت قبلها بخمس سنوات شكْل البحر الأحمر بخليج العقبة الذي كان قد اختفى في الخرائط الأوربية منذ زمن طويل. أما تصوير بحر الخزر على شكل بطيخة ممتدة من الشرق إلى الغرب [125] الذي كان يستنسخه الكرتوغرافيون واحد عن الآخر منذ أكثر من قرن، فيخلي مكانه هنا لتصوير يطابق الواقع تقريباً. وتظهر ثلاث بحيرات سيبيرية في وسط آسيا ربما تمثل بحيرة بيكال وبَلخش وإسيق–كُل، مجتمعة لأول مرة في خريطة أوربية. إضافة إلى ذلك هناك تصوير جديد للجبال والأنهار.[٢٣٤]
ليس منطلق تاريخ الجغرافيا وحده بل التسميات وشكل التضاريس تقودنا إلى التفكير بأن سانسون لا بد أنه اعتمد خريطة قديمة لآسيا ذات منشأ عربي إسلامي أساساً لعمله. فهناك آثار في التسميات وشكل التضاريس في خريطة سانسون تقودنا إلى أن الأصل الذي استعمله يعكس تطوراً كرتوغرافياً لشمال آسيا ربما جرى في الشطر الأخير من القرن ٥هـ/ ١١م. ولعل هؤلاء الكرتوغرافيين هم في غالب الاحتمال من الأتراك الكيماكيين الذين كانوا مقيمين في سيبيريا قبل القرن ٦هـ/ ١٢م. ونجد إشارات إلى

---

[٢٣٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ١٦٧، ١٨٦، ١٨٧، ١٨٨، ١٨٩.

[٢٣٣] نفس المرجع، ج ١١، ص ١٢٠– ١٢١.

[٢٣٤] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ١٢٠– ١٢١.

عملهم في جغرافيا الإدريسي وخرائطه.[٢٣٥]
ومع احترامي الكامل للتجديدات التي أدخلها سانسون بتصويراته الكرتوغرافية الأهم في الجغرافيا الأوربية فإنني لا أعتقد أنه كان لديه معيار لتقييم درجات الأطوال والعروض التي أتيحت له بصفته كرتوغرافي البلاط. ولعله كان يقرر اختياره على أساس حسن السمعة أو بلد منشأ الخريطة مستفيداً في ذلك من شعوره ككرتوغرافي خبير. ولم ينقض بعد سانسون أكثر من عقدين حتى حصل في تاريخ الكرتوغرافيا الأوربية طفرة حيث تمكنوا من ربط مباشر ما بين الخرائط وقياس درجات الطول. وتوفر لذلك كما في المراحل الحاسمة السابقة من تطور الجغرافيا الرياضية، دعم حكومي هادف. أتى ذلك من الملك لودفج الرابع عشر وجرى في إطار الأكاديمية التي أسسها والتي كان ملحقاً بها مرصد. بمبادرة من جان دومينيك كاسيني (Jean Dominique Cassini) (توفي ١٧١٢م) مدير المرصد، حصل تأثير لعنصر جديد في استخراج الأطوال في الجغرافيا الرياضية (انظر فيما بعد، ص ١٠٨).
في مرحلة أولى حاولوا "بواسطة تخفيض تناسبي أو تعديل للمناطق الكبيرة أن يصححوا خريطة العالم". هكذا صنع الفلكيون خريطة للعالم هائلة الحجم *Planisphère terrestre* على أرضية البرج الغربي لمرصد باريس. ونشرت في تقليد لها مصحح على يد جاك، ابن كاسيني في سنة ١٦٩٤م أو ١٦٩٦م بعنوان *Planisphère terrestre suivant les nouvelles observations des astronomes* أي الخريطة المصنوعة بناء على أرصاد الفلكيين الجديدة.[٢٣٦]
إن المقارنة بين إحداثيات أماكن هامة في العالم القديم في هذه الخريطة مع تلك الموجودة في جداول الأماكن العربية ذات درجات الأطوال المصححة تظهر أن درجات الأطوال العربية، رغم بعض الفروق، صحيحة في أحيان أكثر من تلك في خريطة العالم

---

[٢٣٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١١٨.

[٢٣٦] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ١١٨.

لكاسيني.[٢٣٧]

ثم بدأت في نهاية القرن ١٧م في باريس محاولات لتصحيح خريطة العالم بواسطة درجات أطوال كانت قد استخرجت برصد أقمار المشتري بالمنظار. إن تنفيذ هذه المهمة كان يحتاج وقتاً طويلاً وربما لم ينته بعد حتى الآن. منذ المرحلة الأولى للمشروع وكذلك أيضاً حتى أوائل القرن ١٩م، بل فيما بعد ذلك في بعض الحالات، لم يأت السعي لتصحيح التصوير الكرتوغرافي لسطح الأرض بواسطة التخفيض التناسبي لدرجات أطوال الخرائط الموروثة، على الأقل [126] فيما يتعلق بالأصول الأحدث المصنوعة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، بنتيجة مرضية. فالأمثلة المحفوظة تبين أن درجات أطوالها هي، باعتبار كل من خطوط الطول الابتدائية المعتمدة، أكبر من اللازم بمقدار ٢° أو ٣°. أما مقارنة فروق الطول مثلاً بين حلب وسمرقند أو بين بغداد ودلهي بتلك الموجودة في الخرائط الحديثة فتبين أنها أما صحيحة تقريباً أو تختلف بمقدار لا يتجاوز دقائق. كذلك ظلت مساعي التصحيح لزمن طويل مقتصرة على مواقع الأماكن المميزة داخل البلدان أو على السواحل. يظهر كذلك أن خطوط السواحل وحدود البلدان التي كانت قد استخرجت في أماكنها بعمل من أجيال ظلت محتفظة بصلاحيتها حتى أوائل القرن ٢٠م. من المفيد هنا أن نسمع ما قاله المستعرب الصقلي م. أماري[٢٣٨] حوالى منتصف القرن ١٩م عن وضع الضبط الكرتوغرافي لبلده. لقد كان مضطراً إلى القول بأنه لم تكن هناك في زمنه "خريطة لصقلية مصممة على أساس حساب سلسلة المثلثات المعتاد، وأن مثل هذه المهمة التي لا تتطلب "سوى الوقت والمال" كثيراً ما شُرع في

---

[٢٣٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤١- ١٤٣.

[٢٣٨] A.H. Dufour, M. Amari, *Carte comparée de la Sicile moderne avec la Sicile au XIIe siècle d'après Édrisi et d'autres géographes arabes. Notice par M. Amari*, Paris 1859, S. 20

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٥، ص ٦٣- ١١١، خصوصاً ص ٨٠)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٣٥.

تنفيذها لتطرح جانباً فوراً.

في محاولته لتصميم خريطة مقبولة لصقلية استند أماري إلى الخريطة الجزئية للجزيرة المحفوظة في نسخة وحيدة صغيرة الحجم في كتاب الإدريسي وإلى الشكل العام في "أقل الخرائط بعداً عن الدقة" في زمنه، فنقل إليها العلامات الطبوغرافية والمسافات المسجلة في كتاب الإدريسي.[٢٣٩] أما درجة دقة البيانات التي يعطيها الإدريسي فاستخرجها بمقارنة حاصل مجموع المسافات التي يسجلها هذا الأخير بين نقاط السواحل مع حاصل مجموع المسافات الجزئية التي قاسها القبطان الإنكليزي و. هـ سميث بين ١٨١٤م و ١٨٢٤م. وكانت نتيجة ذلك متطابقة إلى حد بعيد وتعادل ١٠٥٠ كم عند الإدريسي و ١٠٤١ كم عند سميث.[٢٤٠] ونذكر في هذا الصدد هنا أن أماري لم يكن يعرف بعد خريطة صقلية لبيري رئيس[٢٤١] التي تعطي بالمقارنة مع خريطة الإدريسي شكلاً أكثر تطوراً.

بعد الخطوة التي قام فلكيو مرصد باريس ليعدلوا قدر الإمكان خريطة العالم المفحوصة بعض نقاطها بواسطة تخفيض الطول ببعض الدرجات أو بتحريك أجزاء على الخريطة من المعمورة القديمة إلى الغرب، تولى العضو الشاب في أكاديمية باريس جيّوم دَليل (Guillaume Delisle) (١٦٧٥م- ١٧٢٦م) مهمة مواصلة العمل الذي سُميت نتائجه في تاريخ الكرتوغرافيا "إصلاح الكرتوغرافيا". إن إنجازه، مثل إنجاز أسلافه، قُيّم طبعاً على جهل تام بالأعمال الأساسية الضخمة المنجزة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. على ضوء الخرائط والجداول العربية الإسلامية المعروفة لي تتبعت في مجال جزئي السؤال إلى أي حد كان جِيّوم دَليل تابعاً بالضرورة لهذه الخرائط. مادة الخريطة المدروسة تشمل بلاد فارس وبحر الخزر والقوقاز وبحيرة آرال. إن بعض خرائط دَليل

---

[٢٣٩] بخصوص الخريطة انظر: ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢٦.

[٢٤٠] نفس المرجع، ج ١١، ص ٣٥.

[٢٤١] نفس المرجع، ج ١٢، ص ٨٨.

لهذه المناطق تظهر دقة مدهشة. فتُقدم خريطته لبلاد فارس من سنة ١٧٢٤م مثالاً مناسباً لتوضيح أي حجم كان من الممكن أن يكون لمساهمته الخاصة في هذا التصوير الممتاز. إن من يتأمل هذه الخريطة عن كثب ويقارنها بخرائط جَستلدي [127] وأسلافه أو بخرائط دَليل السابقة سيسأل نفسه كيف أمكن له صنع خريطة بلاد فارس هذه خلال بضع سنين. إنها تسحر بتضاريسها الموسعة بمقدار عشرة أضعاف إلى عشرين ضعف، وبرسم مطور للأنهر والبحيرات وبتصوير أحسن بكثير لبحر الخزر ولخطوط سواحل الخليج العربي-الفارسي ولبحر العرب وحتى الحدود في شمال غرب شبه الجزيرة الهندية. وتشتد الدهشة حينما نجد في خريطة بلاد فارس هذه نحو ستمائة مكان من بينها قرى وحمامات وخانات وجسور وطرق جبلية وقلاع غير مهمة تماماً ومواقعها محددة بدقة تامة في شبكة الدرجات بحيث تتطابق درجات طولها وعرضها، إذا ما كانت هذه الأماكن ما زالت موجودة أو موضوعة في الأطلس الحديث، مع الواقع على اختلافات طفيفة. فالآن يطرح السؤال نفسه كيف استطاع دَليل من معمله في باريس أن يكتسب المواقع الجغرافية الصحيحة تقريباً لتلك المئات من الأماكن ولخطوط السواحل في خريطته لبلاد فارس. فلا يعقل وجود إمكانية أخرى سوى أن هذه الخريطة المنشورة سنة ١٧٢٤م تقتضي وجود أصل سابق يعكس قمة كرتوغرافيا المناطق المعنية الممارسة على أساس الجغرافيا الرياضية طوال قرون. إن خرائط بلاد فارس التي أتاحها في اللغات الأوربية جاكمو جاسْتلدي (١٥٥٩م-١٥٦١م) ونِكولاس سانسون (١٦٦٥م) وآدم أولياريوس (١٦٣٧م) لا تكفي وحدها كأصول لخريطة دَليل. فهذه الخريطة تظهر رغم قواسم مشتركة مع الخرائط الأقدم لا يمكن تجاهلها محتوى أغنى بكثير جداً وشبكة درجات موسعة توسيعاً كبيراً.[٢٤٢] إن أنجع الوسائل للإجابة على السؤال أراها في مقارنة شبكة درجات الخريطة بدرجات الأطوال والعروض لنحو خمسين مكاناً مناسباً في الجداول العربية الفارسية، التي يمر خط الطول الابتدائي لها °٢٨ َ٣٠ غرب طليطلة. إن

[٢٤٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٤٩- ١٥٠.

نتيجة هذه المقارنة التي عرضتها بالتفصيل في كتابي الصادر قبل ثلاث سنوات[٢٤٣] قادتني إلى الاقتناع بأن دَليل قد نقل شبكة درجات خريطة لفارس صنعت في المنطقة وكذلك محتواها بدون أي تخفيض تناسبي لدرجات الطول ناهيك عن تغيير لدرجات العرض، نقلاً كاملاً إلى صيغته الفرنسية. وعليه يمكن أن تعتبر خريطته ترجمة فرنسية لخريطة عربية فارسية يبدو أنها كانت تمثل أعلى مرحلة تطور للتصوير الكرتوغرافي لبلاد فارس ولبحر الخزر حتى ذلك الزمن. ونشأ الأصل على غالب الاحتمالات من القرن ١٦م.

تسري هذه النتيجة كذلك على ما يحمل اسمه من خرائط للبحر الأسود[٢٤٤] وبحر الخزر[٢٤٥] والقوقاز[٢٤٦] والتي أكتفي بالإشارة بخصوصها إلى كتابي المذكور. لكنني أضيف فيما يتعلق بخريطة البحر الأسود أن دَليل نفسه قد أشار بالمناسبة[٢٤٧] إلى أنه قد وضع هذه الخريطة متبعا بدقة أصلاً محفوظاً خطياً ومعتبراً جداً في استانبول، كان جان بابْتِست فابْر أحضره إلى باريس. ولحسن الحظ فإن نسخة عثمانية-تركية من خريطة البحر الأسود وصلت إلى باريس واستخدمها جِيّوم دَليل أصلاً، بقيت محفوظة[٢٤٨]. إن جداول درجات الأطوال والعروض في الخريطة تثبت أن تصوير البحر

---

[٢٤٣] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤١٣- ٤٢٣.

[٢٤٤] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٣٣- ٤٦٨.

[٢٤٥] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٦٨- ٥٠٨.

[٢٤٦] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٢٤- ٤٣٣.

[٢٤٧] G. Delisle, *Détermination géographique de la situation et de l'étendue des différentes parties de la terre*, in: Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1720. Paris 1722, S. 365-384, bes. S. 381; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٤٨.

[٢٤٨] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢٣٤.

الأسود وصل تحت العثمانيين [128] إلى دقة كبيرة ويظهر أن قياسات الدرجات التي يؤكد دَليل على دقتها في خريطته تتطابق مع النسخة العثمانية المحفوظة.[٢٤٩]

من بين المساعي التي بدأت حوالى منقلب القرن ١٧م إلى ١٨م لاستبدال التصويرات الكرتوغرافية المتقادمة للعالم القديم بخرائط أصح، نذكر هنا أيضاً خريطة بلاد فارس للمستشرق الهولندي أدريان ريلاند (Adrian Reland) (١٦٧٦م– ١٧١٨م) الذي كما يقول معاصره الأصغر سناً ك. جُتْليب يوخر (Chr. Gottlieb Jöcher,[٢٥٠] ١٦٩٤م– ١٧٥٨م)، "عرِّف بخرائط مختلفة لفارس وفلسطين وغيرها". عنوان خريطته لفارس[٢٥١] التي ظهرت حتى الآن[٢٥٢]: "صورة مملكة فارس من مؤلفات أكبر الجغرافيين العرب والفرس، قام بها أدريان ريلاند". بمراعاة قول ريلاند فإن مساهمته لا بدّ أنها كانت ترجمته لخريطة أتيحت له بلغتها الأصلية إلى اللاتينية أو نقله لها إلى الخط اللاتيني – ربما مع بعض التغييرات. يظهر في خريطة فارس أنها تقوم على تدريج مدرسة الكرتوغرافيا العربية الفارسية من القرن ١٣م إلى ١٦م التي يمر خط الطول الابتدائي لها ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة. لكنها بالمقارنة مع خريطة جِيّوم دَليل من مرحلة تطور أقدم للتصوير الكرتوغرافي لهذه المنطقة.[٢٥٣]

في مجموعة التصويرات الكرتوغرافية لأقسام من آسيا الناشئة في البيئة الثقافية

---

[٢٤٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٤٨– ٤٤٩.

[٢٥٠] *Allgemeines Gelehrten-Lexicon.* Dritter Theil, Leipzig 1751 (Nachdr. Hildesheim 1961), Sp. 2002-2004.

[٢٥١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢١٤.

[٢٥٢] أصل النص: *Imperii persici delineatio ex scriptis potissimum geographicis arabum et persarum tentata ab Adriano Relando,*

قارن: ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٠٧.

[٢٥٣] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٠٧.

العربية الإسلامية والتي أصبحت هكذا متاحة في أوربا، تعطينا خريطة ج. بابْتِست هومان (J. Baptist Homann، ١٦٦٣م- ١٧٢٤م) لبلاد فارس[٢٥٤] مثالاً هاماً على أن الخرائط المرسوم عليها شبكات الدرجات من ذلك الزمن لم يعدَّل شكلها على أساس إحداثيات اكتسبت بواسطة طرق فلكية جديدة وإنما قام صانعو الخرائط إما باستنساخ خرائط كانت متاحة لهم أو الجمع بين أصول غير متناسقة من أزمان محتلفة. فرسم هومان، الذي كان كرتوغرافياً نشيطاً للغاية، خريطته لبلاد فارس تبعاً لأقواله على أساس أعمال أولياريوس و تافَرنيه وريلاند مع مراعاة المؤلفين الأحدث.

بغض النظر عن خصائص هذه الخريطة في التسميات والتضاريس والشكل العام[٢٥٥] نشير هنا إلى الطبيعة الغريبة العجيبة لشبكة درجاتها التي نتجت على ما يظهر بسبب استعمال هومان لشبكات درجات مختلفة. إن خريطتين من أصوله، خريطة كل من أولياريوس وريلاند، كان لهما شبكة درجات يمر خط الطول الابتدائي لها ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة، بحيث يكون للساحل الشرقي للبحر الأبيض طول ٧٠، ولبغداد ٨٠ْ، وللساحل الشرقي لبحر الخزر ٨٥ْ. كما ذكرنا في مواضع عديدة فإن شبكة الدرجات هذه فيها تصحيح للأطوال بنحو ١٠ْ مقارنة مع خريطة العالم لجغرافيي المأمون من الربع الأول من القرن ٣هـ/ ٩م، حيث يبلغ طول الساحل الشرقي للبحر الأبيض ٦٠ْ، وبغداد ٧٠ْ، والساحل الشرقي لبحر الخزر ٧٥ْ. يتضح من هذا أن المسافات بين النقاط المميزة المذكورة هي على خريطة المأمون وخريطة هومان متساوية. ويتضح هذا أكثر إذا ما نظرنا إلى خريطة هومان للعالم[٢٥٦] التي يكون فيها طول محور البحر الأبيض من الغرب إلى الشرق ٥٤ْ، وبالتالي يقترب إلى حد بعيد من طوله [129] في خريطة

---

[٢٥٤] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢١٦.

[٢٥٥] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٠٧ وما يليها.

[٢٥٦] نفس المرجع، ج ١٢، ص ٢٠٥.

جغرافيي المأمون، وهو نحو ٥٣°.[٢٥٧] من ذلك ينتج أن هومان لم يكن يعرف لا طول البحر الأبيض المخفض في البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى ٤٤° ولا التصحيح الذي توصل إليه منذ ١٧٠٠م الفلكيون الفرنسيون إلى ٤٢°.

كذلك فإن فروق الطول بين مدن في فارس كما تظهر في خريطة هومان تدل على صلة بخريطة العالم لجغرافيي المأمون. خلافاً لظني السابق بأن هومان قد اعتمد على خريطة أولياريوس أصلاً لخريطته لفارس، يتكون عندي الانطباع الآن أن خريطة بلاد فارس التي أتاحها في أوربا العالم الفرنسي جان-بابْتِست تافَرنيه (Jean-Baptiste Tavernier، ١٦٠٥م- ١٦٨٩م) الذي ارتحل لمدة ٤٠ عاماً في تركيا وفارس والهند كانت الأصل الأساسي لهومان. إن الإحداثيات ل ١٣٠ مكاناً التي سجلها تافَرنيه في كتابه حول رحلاته الست إلى تركيا وبلاد فارس والهند: *Les six voyages en Turquie, en Perse et aux Indes*[٢٥٨] تظهر أنه لم يكن يعرف سوى الإحداثيات المأمونية وما بعد المأمونية التي كانت تحسب بالانطلاق من جزر السعادة ولم يعرف درجات الطول التي صححها العلماء العرب والمسلمون المتأخرون[٢٥٩].

إن خريطة هومان لبلاد فارس التي تمثل في رأيي تأخراً بالمقارنة مع خرائط أولياريوس وريلاند عموماً، وتعطي لبحر الخزر فقط شكلاً أحسن بصورة بارزة - من المحتمل بتوسط تافَرنيه- لا بدّ أنها سرعان ما حازت على شهرة واسعة، بحيث أنها ترجمت خلال سنوات قليلة إلى التركية ونشرت بهذه الصيغة في استانبول سنة ١١٤١م/ ١٧٢٩م.[٢٦٠] وكانت على ما يظهر لي أصل الخريطة الملحقة "بجِهان نُما" لحاجي خليفة

---

[٢٥٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤١٠- ٤١١.

[٢٥٨] باريس ١٦٧٩م، ج ١، ص ٣٩٠.

[٢٥٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٠٩.

[٢٦٠] نفس المرجع، ج ١٢، ص ٢١٧.

(المطبوع ١٧٣٢م) بمناطق ما وراء النهر.[٢٦١] ولقد اعتبرها بعض الجغرافيين والكرتوغرافيين الغربيين مثل أمانوئيل بوون (بعد ١٧٣٨م)[٢٦٢] وجيمس رنّل (١٧٩٣م)[٢٦٣] خريطة عثمانية-تركية أصيلة.
إنه لمن غرائب تاريخ الجغرافيا أن كرتوغرافياً عثمانياً، بعد أن كان العثمانيون قد حققوا منذ القرن ١٥م تقدماً كبيراً في التصوير الكرتوغرافي والضبط الرياضي للأقاليم التي كانوا يسيطرون عليها، يقوم في سنة ١٧٣٢م ودون تحفظ على ما يظهر بنقل خريطة للساحل الشرقي لبحر الخزر مع مناطق ما وراء النهر والمناطق المجاورة من أطلس لكرتوغرافي أوربي، بدون أن يكون لديه أدنى فكرة إطلاقاً إلى أي مدى كان ذلك التصوير الكرتوغرافي يعتمد بدوره على أصول صنعت في العالم الإسلامي خلال القرون الماضية. إن التقدم الذي حققه الأوربيون في فن الكرتوغرافيا ووصفهم لمناطق الأرض المكتشفة حديثاً واشتغالهم المكثف بالتراث الكرتوغرافي بهر العثمانيين على ما يظهر. ولم يكونوا قادرين على الحكم اين كانت نقاط الضعف في الخرائط التي صنعها الأوربيون في القرون الأخيرة ولم يروا أن معارفهم عن آسيا الوسطى والشمالية والشمالية-الشرقية كان ما زال فيها نقص كبير [130] وأنهم كانوا كما في السابق

---

[٢٦١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤١١- ٤١٢، ج١٢، ص ١٠٤.

[٢٦٢] من حاشية الخريطة على الطرف الأيسر من *Map of Turky, Little Tartary, and the Countries between the Euxine and Caspian Seas* (انظر: ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٢٢٥) نعلم أنه في وضعه للمناطق المرسومة قد استفاد أيضاً من خريطة لبلاد فارس كانت قد طبعت في استانبول ١٧٢٩م (انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٤٥٥- ٤٥٦)

[٢٦٣] في كتابه: *Memoir of a map of Hindoostan or the Mogul Empire*, Second part, London 1793

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٦١)، ص ٢٢٥ يكتب بخصوص نهر في كُجرات:

«I found the same name in a map of Persia, *drawn and engraved* at Constantinople, in the year 1729» (انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٦١٨).

مضطرين إلى الرجوع إلى إنجازات البيئة الثقافية العربية الإسلامية.[٢٦٤]
كان هناك خريطتين لشمال آسيا وصلتا تقريباً في نفس زمن خريطة هومان لبلاد فارس من البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى أوربا وانتشرتا هناك في ترجمة فرنسية. كان من الممكن أن يُوصفا بأنهما أقدم خرائط سيبيريا لولا أنهما علاوة على سيبيريا يشملان آسيا حتى ٢٥° في الجنوب ويحتويان أقدم التصويرات المطابقة للواقع تقريباً والمعروفة لنا للبحر الأسود ولبحر الخزر ولبحيرة آرال ولشبكة أنهار مناطق ما وراء النهر. كلاهما انتقلتا كجزء من كتاب أبي الغازي بهادُر خان (ولد ١٠١٢هـ/ ١٦٠٣م، و توفي ١٠٧٤هـ/ ١٦٦٣م) حول أنساب الأتراك[٢٦٥] من تركستان إلى توبولسك. هناك جلب الكتاب اهتمام فيليب يوهان ستْرالِنْبَيرج (Philipp Johann Strahlenberg) (ولد ١٦٧٦م) وهو ضابط سويدي كان قد وقع ١٧١٠م في أسر الروس ونفي ١٧١١م إلى سيبيريا. رأى الكتاب عند أحد رجال الدين من التَتار اسمه أغون أزبكيفتش (آخوند أوزبَك أوغلي؟) كان قد تلقاه من بعثة من تركستان "واحتفظ به ضمن وثائقها".[٢٦٦] وتدبر ستْرالِنْبَيرج، مع أسير آخر اسمه بيتر شُونْستْروم وبمساعدة رجل الدين ترجمة الكتاب عن طريق الروسية إلى الألمانية. إن سمعة الكتاب لا بد أنها قد انتشرت بسرعة وعلى نطاق واسع بحيث أن الترجمة الألمانية مع الخرائط التي أُعدّت بالألمانية في السنوات ١٧١٥م و ١٧١٨م نُشرت منذ ١٧٢٦م في صيغة

---

[٢٦٤] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤١٢.

[٢٦٥] ترجمة فرنسية في مجلدين بعنوان Übersetzung *Histoire généalogique des Tatares*, Leiden 1726 ، النص مع ترجمة فرنسية من عمل البارون ديميزون Desmaisons, *Histoire des Mogols et des Tatares*, 2 Bde., Petersburg 1871, 1874 (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٢٥-٢٢٦)

[٢٦٦] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٧٩.

فرنسية مجهولة المترجم.[٢٦٧] بعد إطلاق سراحه نشر ستْرالنْبَيرج في وطنه "تمهيداً" لترجمة كتاب أبي الغازي (١٧٢٦م) ومؤلفاً خاصاً له (أي لستْرالنْبَيرج) بعنوان "القسم الشمالي والشرقي من أوربا وآسيا" (١٧٣٠م) وخريطة لآسيا (١٧٣٠م). إن أقواله حول الصيغة الألمانية للخريطتين المترجمتين غير واضحة جزئياً أو خادعة بحيث تغيب على القارئ معرفة حقيقة الأمر ويتولد عنده بدلاً عنها الانطباع بأن ستْرالنْبَيرج يتكلم عن خريطة خاصة به قام هو بصنعها أثناء السنوات السبع أو الأربع من أسره (بين ١٧١١م و ١٧١٥م أو ١٧١٨م) في توبولسك.[٢٦٨]

إن أقدم الخريطتين توصف بأنها تصوير لشمال آسيا زمن غزو المنغول وتحمل بالفرنسية العنوان التالي: "خريطة آسيا الشمالية في الوضع الذي كانت عليه في زمن استيلاء المنغول بقيادة جنكيز خان على آسيا الجنوبية كوسيلة لثبت أنساب التّتار"[٢٦٩]. وعنوان الخريطة الأحدث: "خريطة حديثة لآسيا الشمالية رسمت بناء على الأرصاد الصحيحة والجديدة تماماً"[٢٧٠]. الخريطتان مدرّجتان ولذلك في المقام الأول تُمكّناننا أن نثبت أصلهما العربي الإسلامي وأن نكتسب من مقارنة شبكتي درجاتهما مع جداول الأماكن الجغرافية دلائل أكيدة لتأريخهما. إن مقارنة الإحداثيات تعطينا حججاً لا يمكن دحضها على أنهما عبارة عن وثيقتين من أهم الوثائق الكرتوغرافية من البيئة الثقافية العربية الإسلامية. يقودنا البحث إلى تأريخ الخريطة الأقدم في القرن ٧هـ/ ١٣م أو القرن ٨هـ/ ١٤م [131]، والأحدث في الشطر الثامي من القرن ١٠هـ/ ١٦م. إن ما فيهما من رسم خطوط السواحل وشبكة الأنهار وعناصر طوبوغرافية والتسميات وكذلك بشبكتي

---

[٢٦٧] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٧٨.

[٢٦٨] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٨٠.

[٢٦٩] نفس المرجع، ج ١٢، ص ١٧٣.

[٢٧٠] نفس المرجع، ج ١٢، ص ٢٠١.

الدرجات يدعم رأينا الذي اكتسبناه إلى الآن أن التطور المبكر في التصوير الكرتوغرافي لآسيا الشمالية والوسطى كما يظهر في خرائط العالم والخرائط الجزئية للإدريسي (٤٥٩هـ/ ١١٥٤م) بالمقارنة مع جغرافيا المأمون، قد استمر بعد ذلك أيضاً. نرى في مرحلة التطور المتأخرة هذه أن مواقع البحيرات ومصاب الأنهار في المحيط الشمالي المرسومة بشكل تقريبي نسبياً في خرائط الإدريسي قد أخذت في خريطتنا تحديدها الإحداثي. ويصل البحران الآسيويان الداخليان بحر الخزر والبحر الأسود، بالمقارنة مع شكلهما في خريطة الإدريسي إلى دقة معتبرة. ويأخذ هذان البحران بطولهما وعرضهما وبعدهما عن بعضهما البعض أبعاداً في شبكة الدرجات تقترب من الواقع. إنهما يقدمان لنا مرتكزات أخرى لاقتفاء أثر الأصول العربية الإسلامية لشبكات الدرجات التي أخذت تظهر منذ أورتيليوس ومَركاتور على الخرائط الأوربية.[٢٧١] هاتان الخريطتان اللتان عالجتهما بالتفصيل في إطار كرتوغرافيا آسيا[٢٧٢] تتناسق أقدمهما كعمل من القرن ١٣م-١٤م تناسقاً كلياً مع التطور المعروف لنا في التصوير الكرتوغرافي للبحر الأبيض ولشكل الجزيرة لإفريقيا، ولجنوب آسيا وللمحيط الهندي وتكمل فراغاً أساسياً، بينما يتبين أن أحدثهما بكل عناصرها الجديدة وثيقة على غاية الأهمية للكرتوغرافيا العربية الإسلامية من الشطر الثاني للقرن ١٦م.

إنني أختتم التأملات حول خريطتي آسيا الشمالية والوسطى برأي حول التصوير الكرتوغرافي لمنطقة بحر الخزر في الشطر الأول للقرن ١٨م بقلم المستعرب الروسي الكبير ف. بارْتهُول (W.Barthold[٢٧٣]، ١٨٦٩م- ١٩٣٠م)، الذي يعود إليه الفضل

---

[٢٧١] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٩٦

[٢٧٢] نفس المرجع، ج ١٠، ص ٣٧٦- ٣٩٦.

[٢٧٣] *Nachrichten über den Aral-See und den unteren Lauf des Amu-darja von den ältesten Zeiten bis zum XVII. Jahrhundert. Deutsche Ausgabe mit Berichtigungen und Ergänzungen vom Verfasser. Nach dem russischen Original übersetzt* von H. von Voth, Leipzig 1910، انظر المقدمة ص ٦-٧.

في إنجازات هامة في مجال تاريخ الجغرافيا العربية. يعبر بارْتهُولد باحترام وتقدير كبيرين عن دور البيئة الثقافية العربية الإسلامية في تاريخ الجغرافيا، ثم يتابع قائلاً:

"هناك خرائط عربية فرادى استعملها الأوربيون منذ القرون الوسطى؛ وهناك أعمال فرادى لجغرافيين عرب نشرت منذ القرن ١٧م بترجمة لاتينية؛ بالرغم من ذلك فإن أخبار العرب المفصلة والدقيقة عن بحر الخزر وبحيرة آرال وعن أموديريا وسرديريا لم يكن لها تأثير على العالم الأوربي. فإن ما كان يمكن لأوربا أن تتعلمه منذ قبل ٨٠٠ عام من العرب لم تتعلمه إلاّ من الروس في القرن ١٨م. إن تصحيح الآراء القديمة حول أموديريا وسرديريا وبحر الخزر كان من بين النتائج الأولى للأبحاث الروسية التي أخذها العلماء في غرب أوربا. ففي الخريطة التي صنعها رَمَزوف عام ١٦٩٧م تصور بحيرة آرال لأول مرة بحراً داخلياً منفصلاً تماماً عن بحر الخزر، يصب فيه أموديريا وسرديريا وأنهار صغيرة عديدة. وكانت أخبار أكثر تفصيلاً عن [132] الظروف الجغرافية للمنطقة المعنية جمعت في روسيا في بداية القرن ١٨م وأوصل بعضها القيصر بطرس الكبير بنفسه (أثناء إقامته في باريس سنة ١٧١٧م) أو بالمراسلة، إلى كرتوغرافي البلاط الفرنسي دَليل. في خريطة دَليل من سنة ١٧٢٣م تذكر بحيرة آرال لأول مرة بهذا الاسم، مع أن [الراهب] الإغريقي بازيليوس بَتاتْسَس يدعي أنه قد أوصل أول خبر عن هذه البحيرة إلى أوربا وأثار بذلك اهتماماً كبيراً في سنة ١٧٣٢م في لندن. على كل حال تثبت خرائط القرن ١٨م أنهم كان ما يزال لديهم تصور غير واضح جداً عن الظروف الجغرافية للمنطقة المعنية وأنهم حاولوا إنقاذ ما أمكن إنقاذه من مزاعم الجغرافيين الإغريقيين [القدماء]؛ لا بل إن دَليل يُجري نهراً من بحيرة آرال إلى القسم الشمالي من بحر الخزر بصفته (المجرى القديم لنهر سرديريا)"

هناك نقطتان على الخصوص من هذا العرض الزاخر بالأفكار أتوصل بخصوصهما، على أساس الظروف الأحسن اليوم، إلى نظرة أكثر تدقيقاً. الأولى هي أنني مقتنع بأن

(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٠٠، ص ٢٤٥- ٣٣٦، خصوصاً ٢٤٨- ٢٤٩)؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٤٤-٣٤٥.

الجغرافيا العربية قد أثرت بخرائطها أكثر مما بعروضها الوصفية، وذلك ليس فقط بخصوص بحر الخزر وبحيرة آرال بل على نطاق أوسع بكثير، على الكرتوغرافيين الأوربيين ومهدت لظهور مرحلة جديدة.

النقطة الثانية هي أن ما اعتُبِر بخصوص بحر الخزر وبحيرة آرال ثمرة نشاط بحث العلماء الروس في الربع الأول من القرن ١٨م يمكن اليوم إثبات أنه إعادة اكتشاف إنجازات الجغرافيين العرب والمسلمين على يد كرتوغرافيين أوربيين من بينهم روس في القرن ١٧م. في النقطة الأولى ينبغي ملاحظة أنه خصوصاً فيما يتعلق ببحر الخزر فإن التأثير الشرقي–الغربي قد عانى من التقطع وعدم التناسق. فكان يصل إلى الكرتوغرافيين الأوربيين تصويرات من الجغرافيا الإسلامية من أزمان تمثل مراحل تطور مختلفة. لكن الجغرافيين الذين كان عليهم أن يشتغلوا على أساسها كأصول لم يكن لديهم معيار لدقتها. فيبدو أن التصوير الأقدم والأصح لبحر الخزر قد طواه النسيان تدريجياً منذ بداية القرن ١٦م، بعد انتشار "جغرافيا" بطلميوس، وخلى مكانه للتصوير غير الواقعي الموجود هنا.[٢٧٤]

بدلاً من التعرض بالتفصيل للخرائط التي أحضرها إلى أوربا في القرنين ١٧م و١٨م رحالة مثل جان شاردَن ومَلشسيدَك تيفَنو وجان–بابْتِست تاقَرنيَه وفرانسوا بيتي دي لاكْرواه وابنه الذي يحمل نفس الاسم، وفرانسوا بَرْنْيه، وجان بابْتِست فابْر ووِلْيام كِركْباترِك وجيمس رِنَل، أقتصر على مثالين يبدو أنهما صالحان لتبيين مساعي الكرتوغرافيين الأوربيين للاستفادة بأحسن ما يمكن من مادة الخرائط والجداول الإحداثية التي أتيحت لهم.

المثال الأول هو الملحق المذكور للكرتوغرافي الإنكليزي أمانوئيل بَاوَن (Emmanuel Bowen) على خريطته "خريطة تركيا وبلاد التتار الصغرى والبلاد ما بين البحر الأسود

---

[٢٧٤] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٣٤٥.

وبحر الخزر[٢٧٥] (بعد ١٧٣٨م). نعرف من ذلك أنه استعمل لخريطته المجمعة من أصول مختلفة، بالإضافة إلى خريطة شرق الأناضول وبلاد فارس التي كانت نشرت في استانبول ١٧٢٩م، الخرائط التالية: تصوير ساحل البحر الأسود في الشمال من مضيق بحر آزوف إلى المصب الشمالي لنهر الدانوب أخذه، كما يقول، من خريطة تركية ... ونهر دجلة وأجزاء حول البصرة من خريطة عربية[٢٧٦] [133] كانت ملحقة بمجموعة أخبار الرحلات لتَيفَنو (Thévenot)[٢٧٧]. فيما يتعلق بالبحرين الداخليين اللذين يكادان أن يكونا متصلين ببعضهما البعض: بحيرة وان (في شرق الأناضول) وبحيرة أرميه فيقول إنه لم يتبع في ذلك جِيّوم دَلّيل الذي يستعمل خريطته لجيورجيا لأن دَلّيل لا يعطي مرجعاً موثوقاً به لهذا التغيير الحاسم. ويذكر بوُوَن بعض الخرائط الأخرى لمعاصرين أوربيين استند إليهم. وفي ملحق آخر سجل إحداثيات، وهي عبارة عن درجات عرض لسلسلة من الأماكن التي يقدمها كنتائج رصد لمعاصرين متقدمين ومتأخرين أو أخذها من جداول عربية كجدول ابن يونس والبتاني ونصير الدين الطوسي. أما درجات الطول من الجداول العربية فقد تركها جانباً باستثناء بيان من البتاني. السبب في ذلك أنه لم يستطع تدبر أمر مدارات الطول المبدئية المختلفة للجداول العربية.[٢٧٨]

المثال الثاني يتعلق بتصرف الجغرافي والكرتوغرافي الفرنسي المعروف جان–بابْتِست

---

[٢٧٥] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٥٥، ج ١٢، ص ٢٢٥.

[٢٧٦] نفس المرجع، ج ١٢، ص ٢٢٦.

[٢٧٧] *Relation de divers voyages curieux, qui n'ont point esté publiés et qu'on a traduits ou tirés des originaux des voyageurs français, espagnols, allemands, portugais, anglais, hollandais, persans, arabes et d'autres Orientaux, le tout enrichi de figures et de cartes géographiques,* Paris 1663-1667.

[٢٧٨] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٥٥- ٤٥٧.

بورجُنيون دانفيل (J.-B. B. d'Anville) (١٦٩٧م– ١٧٨٢م)، إزاء خريطة عثمانية تركية للبحر الأحمر يحتمل أنها صنعت بين ٩٤٥هـ/ ١٥٣٨م و ٩٤٨هـ/ ١٥٤١م. تمثل الخريطة[٢٧٩] بحسب وصفه البحر الأحمر من الشمال إلى جدة، واستعملها لتصميم القسم الشمالي من "خريطة الخليج العربي أو البحر الأحمر" التي ألحقها بكتابه "دراسات حول مصر القديمة والحديثة"[٢٨٠]. من الجدير بالذكر هنا إشارة دانفيل إلى أنه قد أخذ تصوير خليج السويس وخليج العقبة من هذه الخريطة التركية. ويقول إنه يرجع إليها الفضل أيضاً في معرفة برزخ من اليابسة داخل في خليج العقبة (لا وجود له في الواقع) يقسم الطرف الشمالي للخليج إلى "خليجين مستقلين". إن دانفيل لم يكن لديه إذاً حتى في الشطر الثاني من القرن ١٨م إمكانية أن يحكم من باريس إلى أي حد كان تصوير خليجي السويس والعقبة وشبه جزيرة سيناء على هذه الخريطة العثمانية صحيحاً.[٢٨١] لذلك لا ينبغي أن يثير عجبنا أنهم احتاجوا ليس إلى أقل من نصف قرن من الزمان ليصلحوا هذا الخطأ في الكرتوغرافيا الأوربية.[٢٨٢]

إن دانفيل وجيمس رنَل الإنكليزي (١٧٤٢م– ١٨٣٠م، انظر ما سبق، ص ١١١ وما يليها)، وهما أهم جغرافيي وكرتوغرافيي القرن ١٨م، عبّرا عن الاحترام الوافر والتقدير اللائق لإنجازات أسلافهم العرب والمسليمن. فهما لم يستندا في عروضهما الوصفية لخرائط آسيا وإفريقيا الواجب تصحيحها، بثقة راسخة على أوصاف مصادرهما العربية الإسلامية وإحداثياتها الجغرافية وبيانات مسافاتها فحسب، بل استعملا كذلك خرائط نشأت في البيئة الثقافية العربية الإسلامية تنبّها إلى وجودها خلال أعمالهم. إن ذكر

---

[٢٧٩] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٢، ص ٣١٧، القسم الشمالي.

[٢٨٠] باريس ١٧٦٦م، (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٢٥٦)، ملحقة بصفحة ٢٧٦.

[٢٨١] نفس المرجع، ج ١١، ص ٤١٧– ٤١٩.

[٢٨٢] نفس المرجع، ج ١١، ص ٤١٩.

المصادر والأصول لم يكن أمراً معتاداً خاصة في الكرتوغرافيا. لذلك فإن مما له دلالة أن الكرتوغرافي روبرت دي فوجُندي[٢٨٣] ما زال حتى في سنة ١٧٥٥م يلوم زميله دانفيل على تقصير سابق: "فيما يتعلق [134] بالقسم الآسيوي من تركيا وبمملكة فارس، كنا نودّ لو عرفنا الأصول التي تعطي المواد الجديدة التي يقدمها السيد دانفيل حول هذه البلاد في القسم الأول من (خريطته) لآسيا. إنها تحتوي تفصيلات تختلف عن مثل تلك التي تُنتظر من أخبار الرحلات. إن الطوبوغرافية التي تقدمها لا يمكن إلا أن تكون مأخوذة من خرائط جزئية مصممة في المناطق المعنية، خرائط ستكون، دون شك مفيدة جداً لنا لو عرفناها"

---

[٢٨٣] Robert de Vaugondy, *Essai sur l'histoire de la géographie ou sur son origine, ses progrès et son état actuel*, Paris 1755, S. 385;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٤٥٧.

طرق انتقال العلوم العربية والإسلامية إلى أوربا

في القسم السابق من هذا المدخل عالجنا عملية أخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية في أوربا، وذلك في مجالات الفلسفة والفلك والموسيقى والرياضيات والطب والجغرافيا وبالانطلاق من بعض الدراسات التي تمت إلى الآن في هذا الموضوع والتي تحمل طابع أعمال تمهيدية أو تحاول في غالبها توضيح مجريات الأمور على أساس ترجمات الكتب، وليس بحسب الموضوع. فيما يلي نعرض باختصار الطرق التي أدت إلى هذه العملية لأخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية في الغرب.

١) طريق إسبانيا الإسلامية

لا شك بأن أقدم الطرق وأشهرها هو ذلك المنطلق من شبه الجزيرة الإيبرية التي أصبح معظمها خلال ٢٠ سنة بعد الغزو عام ٧١١م واقعاً تحت السيطرة العربية. إن العلوم التي اشتغل بها الفاتحون خلال المائة وخمسين سنة التالية كانت إلى حد بعيد هي نفسها المعتنى بها في وسط العالم الإسلامي.

في مرحلة مبكرة من الاشتغال بهذا الموضوع في الدراسات الحديثة تكون الرأي بأن أول معرفة للغرب المسيحي بالعلوم العربية الإسلامية تمت في الثلث الأخير من القرن ١٠م بواسطة اتصالات شخصية بين أشخاص من كلا البيئتين الثقافيتين في منطقة الحدود الإسبانية في برشلونة. ويُعطى في ذلك دور ريادة لِجَرْبَرت من أورياك (Gerbert von Aurillac، ولد حوالى ٩٥٠م، توفي ١٠٠٣م) الذي انتخب ٩٩٩م بابا واتخذ لنفسه اسم سلفستر الثاني.

بخصوص إدخال الأرقام العربية في الغرب المسيحي الذي يُربط باسمه،[٢٨٤] عرفت فيما

---

٢٨٤ s. H. Weissenborn, *Gerbert. Beiträge zur Kenntnis der Mathematik des*

بعد وثائق جديدة وإشارات مستقلة عنه. فتظهر الأرقام العربية مثلاً في مخطوطتين نسخت إحداهما سنة ٩٧٦م والأخرى ٩٩٢م قرب برشلونة. إن هاتين الوثيقتين الهامتين المحفوظتين في مكتبة الأسكوريال، لم يعرفهما لحد الآن مؤرخو الرياضيات.[٢٨٥] إضافة إلى ذلك يؤخذ من خطاب محفوظ من جَرْبَرت أنه رجا جيرالد، رئيس دير أورياك أن يدبر له "رسالة ضرب وتقسيم الأعداد لجوزف الإسباني"[٢٨٦] مما يكشف أن معرفة الأرقام العربية لا بدّ أنها كانت قد وجدت طريقها إلى أوربا خارج إسبانيا قبل هذا الزمن.[٢٨٧] يضاف إلى ذلك أن هناك أسطرلاباً محفوظاً من القرن ١٠م (انظر ما يلي، ج٢، ص٩١) الكتابة اللاتينية عليه هي نقل بالخط اللاتيني [135] لحروف عربية بالأصل. ووصفه مارسل ديتومب، مكتشف هذا الأسطرلاب ومالكه سابقاً، فيما يتعلق بنوع الخط بأنه "كاروليني" ورأى في الأرقام المعطاة بالأبجدية اللاتينية على الظهر وعلى الصفيحة الداخلية[٢٨٨] معرفة مبكرة للأرقام العربية خارج إسبانيا العربية. إن الشكل

Mittelalters, Berlin 1888; ders., *Zur Geschichte der Einführung der jetzigen Ziffern in Europa durch Gerbert*, Berlin 1892

٢٨٥ s. A. van de Vyver, *Les premières traductions latines (Xe-XIe s.) de traités arabes sur l'astrolabe*, in: 1er Congrès International de Géographie Historique. Tome II. Mémoires, Paris und Brüssel 1931, S. 266-290, bes. S. 286 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٩٠، ص ٣٧٧- ٤٠٥، خصوصاً ص ٤٠٠)

٢٨٦ N. Bubnov, *Gerberti opera mathematica*, Berlin 1899 (Nachdr. Hildesheim 1963), S. 101.

٢٨٧ A. van de Vyver, *Les premières traductions*, a.a.O. S. 286, 288 (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٤٠٠، ٤٠٣)

٢٨٨ Marcel Destombes, *Un astrolabe carolingien et l'origine de nos chiffres arabes*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Paris) 15/1962/3-45, bes. S. 42-43 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٩٦، ص ٤٠١- ٤٤٧، خصوصاً ص ٤٤٤- ٤٤٥); Paul Kunitzsch und Elly Dekker, *The Stars on the Rete of the so-called «Carolingian Astrolabe»*, in: *From Baghdad to*

الكامل تقريباً للأسطرلاب المصنوع تبعاً لما هو مكتوب عليه سنة ٩٨٠م يقتضي وجود معرفة معينة سابقة بالتعامل مع الآلة وصنعها في مجال جغرافي محدود. ينسب إلى جَرْبَرت نفسه أسطرلاب آخر (انظر فيما بعد، ص٩٤)، لكنه على أغلب الاحتمالات لا يرجع إليه.

يحمل اسم جَرْبَرت كتيبان محفوظان أحدهما في العمل بالأسطرلاب أو استعمال الأسطرلاب (*De mensura astrolabii*) والثاني في الهندسة (*Geometria*). إن أصالتهما وتبعيتهما لمصادر عربية لم توضح بعد بالتفصيل. كما لم تعدّ بعد دراسة مستفيضة من منطلق استعرابي. توصل هـ. وايسَنْبورن (H. Weissenborn) سنة ١٨٨٨م إلى الاقتناع بأن "طرق القياس وآلاته، كما هي معروضة في القسم الثاني من الكتاب المسمى بهندسة جَربَرت، ترجع إلى العرب".[٢٨٩] أما ي. وُورْشمت (J. Würschmidt)[٢٩٠] فتوصل في دراسته للآلات المسحية (١٩١٢م) إضافة إلى ذلك إلى النتيجة أن "أكثرية المسائل المعالجة في هندسة جَرْبَرت كان قد حلّها العلماء العرب الذين عاشوا في نفس الزمن بنفس الشكل تماما في معظم الأحوال وبنفس الوسائل؛ وأن هؤلاء الأخيرين ناقشوا عدداً من القضايا الأخرى الأكثر تعقيداً شيئاً ما، بينما جمعت في هندسة جَرْبَرت فقط تلك المسائل التي يمكن حلّها بأسهل الوسائل وفي أقصر وقت." يكشف كتاب الأسطرلاب بكل وضوح عن أصله العربي. بيد أنه لم يكن ترجمة لاتينية

Barcelona. Studies in the Islamic Exact Sciences in Honour of Prof. Juan Vernet, Barcelona 1996, Bd. 2, S. 655-672.

٢٨٩ *Gerbert. Beiträge zur Kenntnis der Mathematik des Mittelalters*, a.a.O. S. 168; J. Würschmidt, *Geodätische Meßinstrumente und Meßmethoden bei Gerbert und bei den Arabern*, in: Archiv für Mathematik und Physik (Greifswald) 3. Reihe 20/1912/315-320, bes. S. 316 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٨٧، ص ٣٥٧- ٣٦٢، خصوصاً ص ٣٥٨)

٢٩٠ *Geodätische Meßinstrumente*, a.a.O. S. 320 (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٣٦٢).

مباشرة لأصل عربي وإنما يبدو أنه نشأ بشكل غير مباشر على أساس نص لاتيني ربما كان بدوره ترجمة كتاب عربي في الأسطرلاب. صحيح أن جدوله للأقاليم السبعة مع أسماء الأماكن المعنية عنصر غريب في كتاب عربي للأسطرلاب، غير أن محتوى الجدول، الذي لا يمكن كذلك تفسير وجوده بدون معرفة أصل عربي[٢٩١]، يكشف بدون شك عن صلة بخريطة العالم لجغرافيي المأمون. لكننا لا نستطيع أن نحكم فيما إذا كان مؤلف كتاب الأسطرلاب اللاتيني قد أدخل بنفسه الجدول، أو أن المترجم كان قد وجدها في الأصل العربي وأخذها عنه. إن هذا هو على كل حال ليس العلامة الوحيدة على أن الجغرافيا المأمونية لا بدّ أنها وصلت شبه الجزيرة الإيبرية في وقت مبكر نوعاً ما.

إن النشوء المبكر لكتاب لاتيني في الأسطرلاب منسوب لجَربّرت يمكن تفسيره بسهولة أكبر على ضوء كتاب في الأسطرلاب [136] مكتوب كذلك في برشلونة يقال إن مؤلفه هو معاصر لجَربّرت، لعله أيضاً من رجال الدين، اسمه لوبيتوس. فيحتمل أن نسخة من كتيب لوبيتوس كانت تحت تصرف جَربّرت أو مؤلف الكتاب الذي يحمل اسمه.[٢٩٢]

إن رسالة لوبيتوس هذه التي تحمل العنوان *Sententie astrolabii* (فائدة الأسطرلاب) كان ي. م. ميلاس فاليكروزا، الذي نشرها على أساس ستة مخطوطات[٢٩٣]، ما يزال يعتبرها ترجمة لاتينية مباشرة لأصل عربي. نتعرف أولاً على طبيعة هذا الكتاب الحقيقية بفضل مقال نشره باول كونتْش قبل خمس عشرة سنة بعنوان *al-Khwārizmī*

---

[٢٩١] s. Uta Lindgren, *Ptolémée chez Gerbert d'Aurillac*, in: *Gerberto. Scienza, storia e mito.* Atti del Gerberti Symposium (25-27 luglio 1983), Bobbio (Piacenza) 1985, S. 619-638

[٢٩٢] s. Harriet Pratt Lattin, *Lupitus Barchinonensis*, in: Speculum. Journal of Mediaeval Studies (Cambridge, Mass.) 7/1932/58-64, bes. S. 62.

[٢٩٣] J. Millás Vallicrosa, *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya medieval*, Bd. 1, Barcelona 1931 (= Estudis Universitaris Catalans. Sèrie monogràfica Bd. 1), S. 275-293.

(الخوارزمي كمصدر لكتاب فائدة *as a Source for the Sententie astrolabii* الأسطرلاب)[٢٩٤]. قارن كونتْش الكتيب اللاتيني مع الرسالة العربية في الأسطرلاب لمحمد بن موسى الخوارزمي[٢٩٥] (اشتغل زمن الخليفة المأمون، حكم ١٩٨هـ/٨١٣م–٢١٨هـ/ ٨٣٣م). كانت النتيجة أن من أقسام الكتيب الثلاثة، مقدمة قصيرة ووصف للأسطرلاب وفقرة في استعماله فإن القسم الأول قد صاغه المحرر اللاتيني على ما يظهر بتصرف، والقسم الثاني مطبوع بمصطلحاته بطابع عربي والقسم الثالث سُبْعه ترجمة حرفية من نص الخوارزمي ويحتوي إيضاحات طويلة وإضافات من المحرر اللاتيني.[٢٩٦]
من الصعب الحكم إذا كان لوبيتوس تعامل بهذا الشكل الموصوف لأن الترجمة الحرفية صعبت عليه أو لأنه أراد أن يظهر كمؤلف مستقل للكتيب. على كل حال لم يخف الأصل العربي لمعارفه حيث إنه أخذ بمصطلحات كثيرة وأسماء نجوم دون ترجمتها. كذلك كتب الأرقام على الصفائح الداخلية وصفيحة الأم بالحروف العربية ولم ينقلها إلى اللاتينية. غير أنه لم يذكر اسم الخوارزمي، مؤلف أصله.
إن هذا الكتيب الذي ينقل محتوى رسالة الخوارزمي بطريقة غير نزيهة كان له منذ بداية القرن ١١م إلى بداية القرن ١٦م[٢٩٧] أثر عميق على المؤلفات المتعلقة بالأسطرلاب في أوربا، وإن لم يكن هو الكتاب الوحيد من نوعه، الذي أتاح في المؤلفات اللاتينية محتوى أصول عربية في هذا الموضوع. تشير كل الدلائل على ما يظهر إلى أن رسالة جَرْبَرت هي أقدم نص. ولا يعرف بعد إذا كان جَرْبَرت نفسه قد ألفه أو أحد تلامذته أو

---

[٢٩٤] in: *From Deferent to Equant:* A volume of studies in the history of science in the ancient and medieval Near East in honor of E.S. Kennedy, New York 1987, S. 227-236.

[٢٩٥] انظر ف. سزكين، تاريخ التراث العربي، ج ٥، ص ٢٢٨– ٢٤١، ج٦، ص ١٤٢– ٢١٤٣، خصوصاً ١٤٣.

[٢٩٦] P. Kunitzsch, *al-Khwārizmī*, a.a.O. S. 231-232

[٢٩٧] نفس المرجع، ص ٢٣٣.

أتباعه. أما حجم التأثير الذي بلغه كتاب فائدة الأسطرلاب فذلك ما يمكن استخلاصه قبل كل شيء من أن تراثاً لاتينياً غنياً مجهول المؤلفين نشأ تابعاً لهذا الكتاب ومازال محفوظاً حتى يومنا هذا.[٢٩٨] وفي الشطر الأول من القرن ١١م كان الطريق قد تمهّد أمام تحارير وتقليدات لكتب أخرى.

إن أقدم نموذج معروف من نوع التقليد كتيب ظهر بعنوان القياس بالأسطرلاب، وهو يحمل اسم هيرمانوس كُنتركْتوس (Hermannus Contractus)، المدعو هيرمان فون رايخَناو[٢٩٩] [137] (١٠١٣- ١٠٥٤م). من بين ما هو جدير بالملاحظة في هذا الكتاب أنه يكشف بجدوله للأقاليم السبعة وبترتيبه لأسماء لمدن مسجلة من الشرق إلى الغرب عن معرفة بكتاب الفرغاني المرجعي قبل أن يكون هذا الأخير قد ترجم إلى اللاتينية.[٣٠٠] ويقال إن هيرمانوس هو الذي أدخل الساعة الأسطوانية المحمولة وآلة الربع من إسبانيا العربية إلى أوربا.

ومع أنه لا يستبعد أن تكون نسبة الرسائل المذكورة أعلاه إلى لوبيتوس أو جَرْبَرت غير صحيحة أو مشكوك جداً فيها، فإن هذه المؤلفات وثائق هامة لتاريخ الأخذ المبكر للعلوم الإسلامية في العالم اللاتيني عن طريق شبه الجزيرة الإيبرية بعد أن كانت الاتصالات الاجتماعية والاقتصادية بين إسبانيا العربية والبلدان المجاورة قد بدأت منذ بدايات

---

[٢٩٨] J. Millás Vallicrosa, *Assaig d'història...*, a.a.O. S. 288ff.; P. Kunitzsch, *al-Khwārizmī*, a.a.O. S. 233.

[٢٩٩] Max Manitius, *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, Bd. 2, München 1923, S. 756-777; Claudia Kren, *Hermann the Lame*, in: Dictionary of scientific Biography, Bd. 6, New York 1972, S. 301-303; Arno Borst, *Wie kam die arabische Sternkunde ins Kloster Reichenau?*, Konstanz 1988; ders., *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Heidelberg 1989

[٣٠٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢٠٦- ٢٠٧.

القرن ٨م. إن أ. فان دي فَفير[٣٠١] أصاب في وصف هذه العملية سنة ١٩٣١م: "إن هذه التحارير اللاتينية في نهاية القرن ١٠م وبداية القرن ١١م - مجهولة المؤلف، ومختصرة، وسيئة التأليف - أدت إلى ظهور الملاحظات والمقالات الأولى [في العالم اللاتيني] والتي جرى خلال القرن ١١م تنقيحها وتقديمها بشكل أكثر لياقة. يمكن القول كذلك إن عمليات الأخذ الأولى هذه جرت في المجال العملي فيما يتعلق خصوصاً باستعمال الأسطرلاب وآلة الربع والآلة ذات الحلق والأرقام العربية والوصفات الطبية وتعابير أحكام النجوم، وعلى احتمال أقل باستعمال لوح الحساب وكذلك ، في هذه المرحلة، بالحساب. إن حيوية القرون الوسطى المبكرة كانت ما تزال أضعف من أن تُمكن من تمثل مؤلفات العرب العلمية الكبيرة أو نظامهم الفلسفي."[٣٠٢] هناك دليل هام على أهمية هذا النوع غير المحكم وغير النزيه من أخذ العلوم العربية والإسلامية في الغرب المسيحي في القرون الوسطى وعلى الاهتمام الذي نجم عنه بمواد المعرفة التي كان عليهم أن يأخذوها من إسبانيا العربية يمكن أن نراه في أن الأسقف فُولبير من مدينة شارتر[٣٠٣] (نحو ٩٧٥م_ ١٠٢٩م) تمكن أن يدبر ويجمع من نصوص الأسطرلاب قائمة[٣٠٤] من

---

[٣٠١] A. van de Vyver, *Les premières traductions*, a.a.O. S. 289 (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٤٠٤)

[٣٠٢] يحيل van de Vyver هنا إلى مقالته:

Les étapes du développement philosophique du Haut Moyen-Age, in: Revue Belge de Philologie et d'Histoire (Brüssel) 8/1929/425-452.

[٣٠٣] s. M. Manitius, *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, a.a.O. Bd. 2, S. 682-694

[٣٠٤] نشره M. McVaugh und F. Behrends, *Fulbert of Chartres' notes on Arabic astronomy*, in: Manuscripta (St. Louis, Mo.) 15/1971/172-177; vgl. P. Kunitzsch, *Glossar der arabischen Fachausdrücke in der mittelalterlichen europäischen Astrolabliteratur*, Göttingen 1983, S. 481-482; ders., *Das Arabische als Vermittler und Anreger europäischer Wissenschaftssprache*,

٢٨ مصطلحاً عربياً.

يبدو أن الموجة الأولى من ترجمة المؤلفات العربية وتقليدها التي انطلقت من المناطق المسترجعة في إسبانيا ظل تأثيرها مقتصراً على المناطق المجاورة مباشرة. ولم تبدأ الموجة الكبيرة إلا في بدايات القرن ١٢م. فمن القرن ١١م لا يسمع شيء بعد عمل هيرمانوس كُنْتراكتوس (توفي ١٠٥٤م) إلاّ حوالى نهاية القرن من والْتشَر من مالْفَرن (Walcher of Malvern). وكان هذا الأخير نشأ في منطقة اللورين أي حيث كان الفلك والرياضيات العربية وجدا الطريق إلى هناك منذ القرن ١١م، وربما كان أول أوربي نجح في محاولة استخراج العناصر الزمنية لخسوف القمر [138]، وتم له ذلك سنة ١٠٩٢م بالرصد بواسطة أسطرلاب.[٣٠٥]

نحن هنا في معالجة الاتجاه الأوربي الغربي في عملية الأخذ نغض النظر طبعاً عن إدخال الطب العربي على نطاق واسع على يد قسطنطين الإفريقي في الشطر الثاني من القرن ١١م الذي تحدثنا عنه سابقاً (انظر ما سبق ص ٩١ وما يليها) والذي سنتطرق إليه مرة أخرى فيما بعد في إطار الطريق الثاني لأخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية في العالم الغربي.

بعد التعرف على العلوم المعتنى بها في العالم الإسلامي الذي يرجع ربما إلى أوائل القرن ٩م وأخذها الذي بدأ في الشطر الثاني من القرن ١٠م والذي لا نستطيع اليوم تتبع تفاصيل تطوره في القرن ١١م، جاء القرن ١٢م بموجة كبيرة من الترجمات من

---

in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte (Weinheim) 17/1994/145-152, bes. S. 151.

٣٠٥ s. Ch.H. Haskins, *Studies in the History of Mediaeval Science*, a.a.O. S. 114-117; H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 149-150; P. Kunitzsch, *Glossar der arabischen Fachausdrücke...*, a.a.O. S. 483; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٤- ٢١٥؛

انظر كذلك: Raymond Mercier, *Astronomical tables in the twelfth century*, in: *Adelard of Bath. An English scientist and Arabist of the early twelfth century*, ed. Charles Burnett, London 1987, S. 87-118, bes. S. 102-103.

العربية إلى العبرية واللاتينية. من أوائل روّاد هذه الحركة آدَلارْد من باث (Adelard of Bath ، اشتغل من ١١٤٢م- ١١٤٢م،انظر ما سبق ص ٩٨). وكان إلى جانب روبرت جروستَسْت (Robert Grosseteste) (توفي ١٢٥٣م) وروجَر باكون (توفي ١٢٩٢م) واحداً من أهم ثلاثة علماء إنكليزيين في مرحلة الأخذ والتمثل. بعد إقامته لفترات طويلة في لاوُن وتور وسالِرنو وربما في سيراكوس، وفي طرسوس وأنطاكية رجع سنة ١١٢٠م إلى إنكلترا. وأدخل بترجماته العديدة وكتبه الخاصة قبل كل شيء علم فلك ورياضيات جديد إلى أوربا. بترجمته لزيج[٣٠٦] محمد بن موسى الخوارزمي في تحرير أبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (توفي ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م) أعطى لمعاصريه مرجعاً للفلك العربي الذي كان على أساس ما جرى تمثله المؤلفات الهندية والإغريقية في هذا الفرع قد اكتسب في الناحية النظرية والتطبيقية كذلك ملامح خاصة. وساعد ما قُدم في الكتاب من حساب المثلثات وجداوله على توسيع مستقبلي للمعارف الرياضية والفلكية والمسحية في أوربا. ولعل رايموند مَرسييه[٣٠٧] محق في قوله إن العالَم اللاتيني لم يكن مستعداً تماماً لمثل هذا الكتاب مما جعل عملية التمثل بطيئة جداً، لكنه ينبغي ألاّ ننسى كم من الزمن كان الأوربيون سيحتاجون ليتمكنوا من التوصل بأنفسهم إلى تلك المعارف في الرياضيات والفلك التي اكتسبوها بالترجمات من العربية.

وكان لآدَلارْد من باث إسهامان آخران لهما أهمية أساسية لإقامة بناية الرياضيات والفلك هما ترجمة كتاب الحساب لنفس المؤلف الخوارزمي، وترجمة "الأصول" لأقليدس من العربية.

إن تيار الترجمة الكبير الذي يعرفه تاريخ العلوم من القرن ١٢ م كان يتغذى من طليطلة

---

[٣٠٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٤٢.

[٣٠٧] Raymond Mercier, *Astronomical tables in the twelfth century,* a.a.O. S. *87.*

خصوصاً. هذه المدينة التي كان العرب قد فتحوها ٩٢هـ/ ٧١١م وتطورت مع مرور الزمن إلى مركز للعلوم ذي مستوى عال وقعت بتقاليدها العلمية في التعاون بين المسلمين والمسيحيين واليهود وبمكتباتها [139] الكبيرة سنة ٤٧٨هـ/ ١٠٨٥م تحت سيطرة قشتالة. إن النشاطات العلمية التي تطورت بعد سقوط المدينة وصفها فالنتين روزه[٣٠٨] سنة ١٨٧٤م بأنها "مستنبت العلم العربي" لكل أوربا.

منذ الشطر الأول للقرن ١٢م، المرحلة الحاسمة لعمليات الأخذ في طليطلة، تم إنجاز أعمال ترجمة واسعة لا يمكن تصورها بدون ما كان قد اكتسب قبل ذلك في ظل الحكم الإسلامي من تقاليد تمهيدية للتعاون بين تابعي الأديان الثلاثة. ولنذكّر هنا بأنه في القرن ١٢م، بعد أجيال عديدة منذ استرجاع طليطلة، كانت اللغة هناك ما زالت في الغالب اللغة العربية، وإن كانت الدارجة وليس الفصحى (قارن فيما بعد ص ١٤٣، تحت جيرهارد الكريموني)[٣٠٩]. وبالعكس فإن هؤلاء المسيحيين المعرّبين كانوا قد احتفظوا "تحت حكم الفاتحين المسلمين حتى منتصف القرن ١٢م بدستورهم الكنائسي ولهجتهم الرومانية وتراثهم الغوطي-الغربي، وخصوصاً بحقوقهم الخاصة القانونية-المدنية لمدة طويلة فيما بعد". "هكذا ظلوا شعباً خاصاً، مع أنهم استطاعوا أن يندمجوا في نواح عدة، خاصة في التأقلم اللغوي"[٣١٠]

---

٣٠٨ Valentin Rose, *Ptolemaeus und die Schule von Toledo*, in: Hermes (Wiesbaden) 8/1874/327-349, bes. S. 327

(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٦٣، ص ١٧١- ١٩٣، خصوصاً ص ١٧١).

٣٠٩ Arnald Steiger, *Zur Sprache der Mozaraber*, in: *Sache, Ort und Wort.* Festschrift für Jakob Jud, Genf 1942 (Romanica Helvetica Bd. 20), S. 624-723, bes. S. 627; Heinrich Schipperges, *Assimilations-Zentren arabischer Wissenschaft im 12. Jahrhundert*, in: Centaurus (Kopenhagen) 4/1955-56/325-350, bes. S. 336.

٣١٠ H. Schipperges, *Assimilations-Zentren...*, a.a.O. S. 336; Angel Gonzáles

إن حجم إنجازات ذلك الزمن تعطينا تصوراً عنه قائمة المؤلفات التي نقلها يوهانس هسبالنْسِس (Johannes Hispalensis). إن هذا اليهودي المتنصّر ترجم نحو ٢٠ كتاباً من مجالات الحساب والفلك وأحكام النجوم والطب والفلسفة من العربية إلى اللاتينية،[٣١١] من بينها كتاب الفرغاني (الشطر الأول من القرن ٣هـ/ ٩م) المرجعي في الفلك. وبالتالي كان هناك بالإضافة إلى كتاب الخوارزمي كتاب فلكي ثان تحت التصرف كان يتمتع بفضل ترجمات متكررة بشهرة واسعة عند فلكي الغرب حتى أوائل القرن ١٧م. كذلك كان يوهانس هِسبالنْسِس أول من أتاح في ترجمات لاتينية سبعة مؤلفات عربية فلسفية على الأقل، من بينها مؤلفات للكندي والفارابي والغزالي.

وقام روبرت من تشَسْتر (روبرتوس كَتَنَنْسِس، رَتِننْزِس،...إلخ)[٣١٢]، وهو إنكليزي عاش من ١١٤١م- ١١٤٧م في إسبانيا، مع ابن بلده هيرمانوس دالماتا، بأول ترجمة للقرآن إلى اللاتينية. من إنجازاته الكبيرة ترجمة كتاب الجبر لمحمد بن موسى الخوارزمي المذكور مراراً[٣١٣] من أوائل القرن ٣هـ/ ٩م وكان أول من أدخل بذلك تعبير "الجبر" والعمليات الرياضية المرتبطة به إلى الغرب المسيحي[٣١٤]. وإليه يرجع استعمال كلمة sinus بترجمته الحرفية للتعبير العربي المقروء خطأ "جَيْب" (بدلاً من "جيب" [140]

Palencia, *Los Mozárabes de Toledo en los siglos XII y XIII. Volumen preliminar*, Madrid 1930, S. 117ff.

[٣١١] M. Steinschneider, *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen bis Mitte des 17. Jahrhunderts*, Wien 1904 (Nachdr. Graz 1956), S. 40-50; G. Sarton, *Introduction to the history of science*, vol. 2, part 1, S. 169-172.

[٣١٢] s. Ch.H. Haskins, *Studies...*, a.a.O. S. 120-123; G. Sarton, *Introduction...*, a.a.O., vol. 2, part 1, S. 175-177.

[٣١٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٢٤٠.

[٣١٤] s. Ch.H. Haskins, *Studies...*, a.a.O. S. 122.

مقابل الكلمة السنسكريتية "جِيوا"). [٣١٥] كان روبرت من تشَسْتر أيضاً أول من ترجم مؤلفات الكيمياء من العربية إلى الإنكليزية. [٣١٦]

من أهم الأعمال التي ترجمت في هذا الزمن في إسبانيا المسيحية إلى اللاتينية كتاب الجامع في حساب النجوم لمحمد بن جابر بن سنان البتاني (توفي ٣١٧هـ/ ٩٢٩م) [٣١٧]. من خلال هذا الكتاب الذي ترجمه أولاً بلاتو من تيفولي (عاش ١١٣٤م– ١١٤٥ في برشلونة) ثم روبرت من تشَسْتر مرة ثانية – هذه الصيغة الثانية ليست محفوظة– تعلم الغرب بالإضافة إلى الكتابين المذكورين للخوارزمي والفرغاني سلسلة من الطرق والأفكار في مجال الفلك التي كانت قد طورت فيما مرّ من الوقت في العالم الإسلامي.

بعد هذا العرض الموجز عن المؤلفات التي ترجمت في الشطر الأول من القرن ١٢م من العربية إلى اللاتينية، نذكر بعض علماء العصر الذين ساهموا، ليس فقط بالترجمات فحسب، بل مع مرور الوقت كذلك بتجميعاتهم الخاصة، في تمثل العلوم العربية الإسلامية. من المثلين الهامين لهذه المجموعة هيرمانوس دالماتا أو هيرمان من كارنْثيا الذي كان يعيش سنة ١١٤٢م في إسبانيا وسنة ١١٤٣م في طولوز وقام مع روبرت من تشَسْتر بترجمة القرآن إلى اللاتينية. فإلى جانب ترجمة كتب في أحكام النجوم وشروح [٣١٨] أبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (توفي ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م) على كتاب

---

[٣١٥] s. G. Sarton, *Introduction* ..., a.a.O., vol. 2, part 1, S. 176.

[٣١٦] نفس المرجع، ص ١٧٦.

[٣١٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٨٢– ١٨٧.

[٣١٨] نفس المرجع، ج ٥، ص ١٧٠؛

Paul Kunitzsch und Richard Lorch, *Maslama's notes on Ptolemy's* Planisphaerium *and related texts*, München 1994.

بسط الكرة لبطلميوس، هناك بعض الكتب المنسوبة إليه[٣١٩] ومؤلف خاص بعنوان *De essentiis* (حول العناصر الخمسة) أهداه إلى روبرت من تشَسْتر. إن هذا الكتاب الفلسفي الذي نشأ سنة ١١٤٣م هو عبارة تجميع لنصوص من مصادر عربية ولاتينية.[٣٢٠]

يصادفنا مجمَّع من نوع مشابه هو رايموند من مرسيليه (Reymond von Marseille) بكتابه حول حركات السيارات *Liber cursuum planetarum* الذي أعده في السنتين ١١٣٩م- ١١٤٠م. أراد بكتابه الفلكي وبالجدول الجغرافي الذي يشتمل عليه والذي يرجع إلى مصادر عربية أن يقدم خدمة لأهل بلده. واستند إلى جانب البتاني كذلك إلى جداول طليطلة و"القانون" للزرقالي، الذي كان يعتبره قدوة له. يحتوي جدوله الجغرافي إحداثيات ٦٠ مكاناً. بذلك كان من أوائل، إن لم يكن أول اللاتينين الذين نشروا في أوربا جدولاً عربياً للأماكن.[٣٢١] كان كتابه من بين مصادر روجَر باكون ويغلب الاحتمال أن ألبرتوس ماجنوس استعمله أيضاً (انظر كذلك فيما سبق، ص ١٠٣).[٣٢٢]

نذكر هنا كذلك العالم اليهودي أبراهام بار حَيّة المعروف بسافاسُرْدا (من التعبير العربي: صاحب الشرطة، أي مدير الشرطة)، الذي عاش في الشطر الأول من القرن ١١م في برشلونة. وتأثيره لم يكن مباشراً بترجمات لاتينية خاصة بل من خلال كتبه العبرية التي جمع فيها بصياغته الخاصة محتوى العديد من المصادر العربية. ويرى

---

[٣١٩] s. Ch.H. Haskins, *Studies*..., a.a.O. S. 43-66; G. Sarton, *Introduction*..., a.a.O., vol. 2, part 1, S. 173-174.

[٣٢٠] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 124-125; Ch.S.F. Burnett, *A group of Arabic-Latin translators working in Northern Spain in the mid-12th century*, in: Journal of the Royal Asiatic Society (London) 1977-1978, S. 62-108; *Hermann of Carinthia, De essentiis.* A critical edition with translation and commentary by Ch. Burnett, Leiden 1982

[٣٢١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٠- ٢١١.

[٣٢٢] s. P. Duhem, *Le système du monde*, a.a.O. Bd. 3, S. 216.

جورج سارطون أن أبراهام كان من رواد الحركة التي أصبح فيها يهود البروفانس (في جنوب فرنسا) وإسبانيا [141] وإيطاليا وسطاء لإيصال العلوم الإسلامية إلى الغرب المسيحي.[٣٢٣] من المعروف أنه شكا من أن العلوم العربية لم تكن معروفة في البروفانس إلاّ قليلاً.[٣٢٤] وفي كتابه "حِبور هَامِشحا وهاتِشبورت" يعرض أقساماً أساسية من الجبر والهندسة والمثلثات العربية على مستوى عال. فكان له من خلال الترجمة اللاتينية لهذا الكتاب التي أعدها بلاتو من تيفولي (١١٤٥م) بعنوان *Liber embadorum* تأثير ليس بالقليل على المعارف الرياضية في أوربا مع أن عناصر الرياضيات العربية التي عالجها كانت قد وصلت إلى أوربا بواسطة طرق أخرى قبله.[٣٢٥] ولعله كان له كذلك دور في إيصال نظرية الموسيقى العربية إلى الغرب.[٣٢٦]

من بين المترجمين التالين الذين تمت أكثر ترجماتهم في الفترة بين ١١٥٠م و ١٢٠٠م يجوز لنا أن نعتبر دومينكوس جُنديسالينوس (Dominicus Gundissalinus) أول ممثل لعملية التمثل. وهو يبرز من خلال الكتب التي جمعها من ترجماته أكثر من الكتب التي ترجمها. بخصوص المقالة *De celo et mundo* (في السماء والعالم) التي

---

[٣٢٣] G. Sarton, *Introduction*..., a.a.O., vol. 2, part 1, S. 206

[٣٢٤] s. Juan Vernet, *Die spanisch-arabische Kultur in Orient und Okzident*, Zürich und München 1984, S. 197.

[٣٢٥] G. Sarton, *Introduction*..., a.a.O., vol. 2, part 1, S. 207; Martin Levey, *Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi*, in: Dictionary of scientific Biography Bd. 1, New York 1970, S. 22-23.

[٣٢٦] s. H.G. Farmer, *Clues for the Arabian influence on European musical theory*, in: Journal of the Royal Asiatic Society (London) 1925, S. 61-80, bes. S. 71 (طبعة معادة: H.G. Farmer, *Studies in Oriental music*, Bd. 1, Frankfurt 1986, S. 271-290, bes. S. 281); ders., *The Jewish dept to Arabic writers on music*, in: Islamic Culture (Haiderabad) 15/1941/59-63, bes. S. 60 (طبعة معادة.: Bd. 1, S. 535-539, bes. S. 536).

نشرها مع يوهانس هِسبالَنْسس على أنها من تأليف ابن سينا والتي اعتبرت كذلك على مدى قرون من الزمن، فقد أثبت مانوئيل ألونصو ألونصو[٣٢٧] أن مؤلفها الحقيقي كان حنين بن اسحاق[٣٢٨] (توفي ٢٦٠هـ/ ٨٧٣م). أما أشهر كتب جُنديسالينوس وأهمها *De divisione philosophiæ* (في أقسام الفلسفة) فإن أجزاء كبيرة منه منسوخة من كتاب "إحصاء العلوم" لأبي نصر الفارابي[٣٢٩] (توفي ٣٣٩هـ/ ٩٥٠م). ومع أنه استعمل على ما يظهر أصولاً لاتينية مثل بُوئثيوس، وكذلك مؤلفات لابن سينا والغزالي، لم يذكرها كمصادر. تتبع لُودفِج باوَر[٣٣٠] في دراسة جديرة بالتقدير مصادر كتاب جُنديسالينوس في أقسام الفلسفة. فيقول إنه كان هناك في وقت مبكر شك في أنه كتاب للفارابي. "إن نشوء مثل هذا الشك لا يمكن أن يثير العجب إطلاقاً، إذا ما أخِذ في الحسبان استعمال جُنديسالينوس المكثف لكتاب الفارابي (إحصاء العلوم)"[٣٣١] ويصف باوَر الكتاب بأنه "تجميع بتصرف"[٣٣٢]. "إن طريقة العمل التجميعية هذه لا يجوز أن نتعجب منها، مهما بدت لنا غريبة ولا مبرر لها: إنها بوجه عام طريقة القرون القديمة المتأخرة والقرون الوسطى ... يبدو لي أن هذا النوع من النشاط الأدبي ينبغي أن يربط ربطاً وثيقاً بالتصور الفلسفي كله عن المعرفة ومهمة التعليم الذي يفصل القرون

---

[٣٢٧] *Ḥunain traducido al latín por Ibn Dāwūd y Domingo Gundisalvo*, in: Al-Andalus (Madrid und Granada) 16/1951/37-47; H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 65.

[٣٢٨] ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٢٤٧- ٢٥٦.

[٣٢٩] نفس المرجع، ج ٣، ص ٢٩٨- ٣٠٠.

[٣٣٠] Ludwig Bauer, *Dominicus Gundissalinus, De divisione philosophiæ*, Münster 1903 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters, Bd. 4, Heft 2-3).

[٣٣١] نفس المرجع، ص ١٦٠.

[٣٣٢] نفس المرجع، ص ١٦١.

القديمة والوسطى عن العصر الحديث." وعن طريقة التفكير للقرون الوسطى يقول: "نجد هناك فلسفة تعتقد بإمكانية معارف للحقيقة ثابتة دون تغير [142] وصحيحة موضوعياً. فالاهتمام العلمي ينصب كله على الحقيقة بحد ذاتها، وهدفه التوصل إلى حقائق ثابتة إلى الأبد. وهذه الحقائق هي مشاع للجميع، أما من وجدها فأمر لا يهم بذاته."[٣٣٣] إن هذا التفسير يجوز أن يكون صحيحاً للمؤلفين اللاتينيين وإلى درجة ما كذلك لقدماء الإغريق، أما البيئة الثقافية العربية الإسلامية فيجب أن تستثنى منه. وللأسف لم يُلاحظ في تاريخ العلوم حتى الآن كما كان ينبغي أن الاستشهاد بالمصادر هو من أبرز خصائص المؤلفات العربية الإسلامية، وإن كان هذا لا يعني أنه لم يكن هناك انتحالات أو أن كل مؤلف التزم بهذه القاعدة العامة.

إن أسلوب جُنديسالينوس في التعامل مع مصادره وبالذات مع مؤلفات أسلافه العرب التي أخذ منها بواسطة الترجمات أو ربما من الكتب الأصل، هو صفة مميزة لكل الأعمال التي تحمل اسمه.[٣٣٤] يقول باور[٣٣٥] كذلك إنه ينضم إلى كتاب (في أقسام الفلسفة) لجُنديسالينوس "القائم على كتب عربية عديدة، كتاب ثان آخر ... يظهر أنه نشأ في

---

[٣٣٣] L. Bauer, *Dominicus Gundissalinus,* a.a.O. S. 315f.

[٣٣٤] انظر أيضا:

Georg Bülow, *Des Dominicus Gundissalinus Schrift von der Unsterblichkeit der Seele*, in: Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters (Münster) Bd. 2, Heft 3, 1897, S. 1-38; ders., *Des Dominicus Gundissalinus Schrift von dem Hervorgange der Welt* (*De processione mundi*), ebd. Bd. 24, Heft 3, 1925, S. 1-54; *The treatise* De anima *of Dominicus Gundissalinus*, ed. J.T. Muckle with an introduction of Etienne Gilson, in: Mediaeval Studies (London) 2/1940/23-103; G. Sarton, *Introduction...*, a.a.O., vol. 2, part 1, S.172-173; Claudia Kren, *Gundissalinus*, in: Dictionary of scientific Biography, Bd. 5, New York 1972, S. 591-593.

[٣٣٥] L. Baur, *Dominicus Gundissalinus*, *De divisione philosophiæ*, a.a.O. S. 364, 365.

بداية القرن ١٣م ولا بدّ أنه كان يحمل طابعاً عربياً كاملاً: كتاب (أقسام الفلسفة) لمخائيل سكوتُس (Michael Scotus)". إن المقطعات المحفوظة من هذا الكتاب تظهر أنه كان تجميعاً من كتاب جُنديسالينوس ومصادر عربية.

إن هذا التعامل مع المصادر العربية ومحتواها ظاهرة من ظواهر تاريخ العلوم تواجهنا في تاريخ أخذ وتمثل العلوم العربية- الإسلامية في الغرب ليس عند جُنديسالينوس فقط. فعلينا نحن المعاصرين اليوم أن نفهمها كسلوك خاص لهذه البيئة الثقافية في ذلك الزمن وأن نقيمها بناء على ذلك. وعليه فإن تدوين تاريخ العلوم تقع على عاتقه، بالاشتراك مع البحث الاستعرابي، مهمة فحص التصور المألوف عن كيان العلوم الأوربي خاصة في الفترة بين القرن ١١م و١٣م على أساس المعطيات الواقعية.

في القرن ١٢م، حيث كانت العلوم في البيئة الثقافية العربية الإسلامية مستمرة في تقدمها الإبداعي في كل مجال تقريباً، وصلت عملية ترجمة المؤلفات العربية والإغريقية المتبناة، من اللغة العربية إلى اللاتينية والعبرية مستوى القمة. إن التطور الهام المرتبط باسم جيرهارد الكريموني ربما سيبقى لمدة طويلة ظاهرة في تاريخ العلوم تحتاج إلى تفسير محكم. وكان قد ولد نحو ١١١٤م في كريمونا في إيطاليا وسافر إلى طليطلة، حيث اشتغل هناك إلى إن توفي (١١٨٧م). أما عن حياة هذا العالم الذي كان دون شك أكبر مترجم للمؤلفات العربية إلى اللاتينية فلا نكاد نعرف شيئاً. كان في غالب الاحتمال، مثله مثل كل مترجمي ذلك الزمن تقريباً، من رجال الدين. تحتوي قائمة أعدت بعيد وفاته بترجماته مرتبة على المواضيع[٣٣٦] ٧١ [143] عنواناً. تعالج ٢٠ منها الفلسفة والمنطق، و ١٢ أحكام النجوم (معظمها في علم الفلك)، و ١١ الفلسفة

---

[٣٣٦] نشره Baldassarre Boncompagni, *Della vita e delle opere di Gherardo Cremonese, traduttore del secolo duodecimo...*, in: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei (Rom) 4/1850-51(1852)/387-493, bes. S. 388-391 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٧٩، ص ٩- ١١٥، خصوصاً ص ١٠- ١٣)

و ٢٨ الطب وغيره. قطعاً إنه من غير المؤكد إلى أي حد تتطابق هذه القائمة التي هي ملحقة في بعض المخطوطات بالترجمة اللاتينية لشرح علي بن رضوان (توفي ٤٥٣هـ/ ١٠٦١م) على كتاب جالينوس في الصناعة الطبية[٣٣٧] مع الواقع. زد على ذلك أنه نُسبت فيما بعد أيضاً، الأمر الذي سبق أن أشار إليه ج. سارطون، ترجمات إلى جيرهارد الكريموني إما خطأً أو لشهرته. فيلفت سارطون الانتباه كذلك إلى أن كثيراً من الطبعات الأولى لترجمات تنسب إلى جيرهارد الكريموني لا تحمل اسمه. لذلك ينبغي ألاّ تؤخذ هذه النسبة بالمعنى الحرفي للكلمة. فلا يمكن أنه كان من السهل على إيطالي انتقل بعد أن كبر سنّه إلى طليطلة وتعلم العربية أولاً هناك أن يقوم بمهمة ترجمة مؤلفات علمية من مختلف المجالات من العربية إلى اللاتينية. ينبغي ألاّ ينسى أيضاً أن طليطلة منذ استرجاعها سنة ١٠٨٥م غادرها العلماء المسلمون وأصبح الاتصال باللغة العربية غير ممكن اللهم إلا مع العرب المسيحيين. فإلى أي حد كان هؤلاء قادرين على تقديم العون في الصعوبات اللغوية والإصطلاحية فأمر مشكوك فيه غاية الشك. يقدم لنا باول كونيتش[٣٣٨] وصفاً صائباً للوضع اللغوي في طليطلة المسترجعة في مقال له مخصص لترجمات جيرهارد الكريموني: "أي مستوى معرفة اللغة العربية كان يملكه المترجمون؟ فيما يتعلق بجيرهارد بالذات نعرف أنه قدم إلى إسبانيا من إيطاليا، مما يعني أنه لم يكن لديه أي معرفة مسبقة بالعربية. فسيكون إذاً تعلم العربية في طليطلة. لكن أي نوع من العربية سيكون قد تعلم؟ إن المناطق التي تسود فيها العربية معروفة بأنها "مزدوجة اللغة"، أي أنه كانت هناك دائماً – وما زالت لغتان قائمتان جنباً إلى جنب: اللغة الدارجة المستعملة في الكلام الشفوي، واللغة

---

[٣٣٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ص ٨١.

[٣٣٨] Paul Kunitzsch, *Gerard's translations of astronomical texts, especially the* Almagest, in: *Gerardo da Cremona*, ed. P. Pizzamiglio, Cremona 1992 (Annali della Biblioteca Statale e Libreria Civica di Cremona Bd. 41, 1990), S. 71-84, bes. S. 73-74.

المكتوبة التي تسود فيها قواعد اللغة الفصحى سيادة تامة."

فيما يتعلق بقضية المساعدين اللغويين من طليطلة كثيرا ما يستشهد بدانيل من مورلي (الثلث الأخير من القرن ١٢م) الذي أقام مدة في طليطلة. يكتب في كتابه "الفلسفة" أن جيرهارد الطليطلي قد استعان في ترجمته للمجسطي بعربي مسيحي اسمه غالب.[٣٣٩]

ولم تنجز بعد المهمة الصعبة في أن تدرس في بحث أسلوبي واصطلاحي العلاقة الحقيقية بين هذه العناوين ال ٧١ وجيرهارد الكريموني. بغض النظر عن كون هذه القائمة أعدت بعد وفاته فإن المخطوطات لا تحتوى [144] بيانات منه عن النشرة، ولا تذكره كمترجم، إلاّ في بعض الاستثناءات القليلة. على كل حال فالاحتمال كبير بأن الترجمات في القائمة ليست كلها راجعة إليه.[٣٤٠] إن عدد المؤلفات المسجلة فيها يبدو كبيراً جداً لمترجم واحد، كما أن المجالات المعالجة هي من نطاق واسع بحيث يصعب تصديق أن عالماً لم ينتقل من كريمونا إلى طليطلة قبل الثلاثينات من عمره وإن كان عبقرياً استطاع أن يترجم هذا العدد الكبير من الكتب إلى اللاتينية. ويلفت النظر أن القائمة تحتوي أسماء بعض المؤلفات الهامة مثل "أصول" أقليدس و"الجبر" لمحمد بن موسى الخوارزمي والكتاب المرجعي للفلك للفرغاني التي كان قد سبق إلى ترجمتها آخرون. لكننا يجوز أن نفترض أن قسماً ما من المؤلفات في القائمة هي فعلاً ترجمات أصلية لجيرهارد الكريموني. من ذلك مؤلفات ضخمة عظيمة الأهمية مثل "المجسطي" لبطلميوس، و"القانون في الطب" لابن سينا، والقسم الجراحي من كتاب الزهراوي

---

٣٣٩ s. V. Rose, *Ptolemæus und die Schule von Toledo*, a.a.O. S. 335-336, 348 (Nachdr., a.a.O. S. 179-180, 192); Ch.H. Haskins, *Studies in the History of Medieval Science*, a.a.O. S. 15, 126-127; Paul Kunitzsch, *Der Almagest. Die Syntaxis Mathematica des Claudius Ptolemäus in arabisch-lateinischer Überlieferung*, Wiesbaden 1974, S. 85-86.

٣٤٠ s. P. Kunitzsch, *Gerard's translations of astronomical texts*, a.a.O. S. 71.

"التصريف لمن عجز عن التصنيف" إضافة إلى كتب لبقراط وجالينوس. وبالمناسبة فإن "المجسطي" لبطلميوس كان قد ترجمه نحو سنة ١١٥٠م، أي نحو ٢٥ سنة قبل إتمام جيرهارد الكريموني لترجمته من العربية، مترجم مجهول الاسم من الإغريقية مباشرة إلى اللاتينية. ويظن أحد الباحثين[٣٤١] أن المترجم لعله كان هيرمان من كارنْثيا (هيرمانوس دالماتا). لكنه سيّان من كان المترجم فإن الترجمة من الإغريقية لم تحظ بأهمية في أوربا. واكتسب باول كونيتش[٣٤٢] الانطباع عموماً بأن المؤلفات المترجمة من العربية كانت تتمتع في أوربا في القرون الوسطى وحتى بداية مناهضة أخذ العلوم العربية والإسلامية بمصداقية أكبر من كل المؤلفات الأخرى.

إذا ما تركنا السؤال عن المترجمين الحقيقيين مفتوحاً فإن الواقع يظل قائماً أن هذه القائمة بالترجمات المنسوبة إلى جيرهارد الكريموني تحتوى أسماء ما لا يقل عن ٧١ كتاباً يذكر إنها ترجمت من العربية في طليطلة. يضاف إلى ذلك مؤلفات أخرى ترجمها مترجمون آخرون إلى اللاتينية. هذه كلها تعطينا صورة جزئية عن عملية أخذ العلوم العربية والإسلامية في القرن ١٢م التي لم تُعرض أهميتها لنهضة العلوم في أوربا في تدوين تاريخ الفكر البشري عرضاً يوافق الحقيقة حتى الآن.

٢) أخذ العلوم عن طريق صقلية وجنوب إيطاليا

إذا ما تبعنا العرض الذي قدمه هاينْرِخ شبيرجس[٣٤٣] للتطور في مجال الطب القائل بأن حركة الأخذ انطلقت "من مراكز الثقافة في جنوب إيطاليا" لتعود "بعد طريق مغامر

---

[٣٤١] s. R. Lemay, *Hermann de Carinthie, auteur de la traduction «sicilienne» de l'Almageste à partir du grec (ca. 1150 A.D.)*, in: *La diffusione delle scienze islamiche nel medio evo europeo.* Convegno internazionale (Roma, 2-4 ottobre 1984), Rom 1987, S. 428-484.

[٣٤٢] *Gerard's translations of astronomical texts*, a.a.O. S. 73.

[٣٤٣] *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 185.

مروراً بإسبانيا وفرنسا وإنكلترا إلى البيئة الثقافية القديمة"، حيث كانت الموجة الأولى من الأخذ قد انطلقت من "مدرسة سالرنو"، التي لعب فيها شخص قسطنطين الإفريقي (نحو ١٠١٥م- ١٠٨٧م) الدور الرئيسي، فأن السؤال يبقى مفتوحاً فيما إذا كان الطب المعتنى به اعتناء كبيراً في شمال إفريقيا منذ القرن ٩م ربما وصل تأثيره أثناء السيادة الإسلامية هناك إلى صقلية ثم انتقل منها إلى اليابسة. فإن هذه الجزيرة الكبيرة في [145] وسط البحر الأبيض وصلت من القرن ٩م حتى ١٠٨٦م تحت الحكم العربي إلى مستوى ثقافي واجتماعي عال.[٣٤٤] وبسقوط السيطرة العربية على صقلية لم يفقد الفكر الجديد والثقافة الجديدة للقرنين والنصف الماضيين أهميتهما فوراً. فتحت حكم ثالث الملوك النورمان، روجار الثاني (حكم ١١٣٠م- ١١٥٤م) كان العرب ما زالوا يشكلون قسماً كبيراً من السكان.[٣٤٥] "وظف روجار عديداً من الموظفين العرب ومكن بالتالي من إعادة تنظيم المؤسسات العربية. وظلت سجلات الأراضي (دفتاري، من دفتر) المأخوذة عن الإدارة الإسلامية لصقلية تكتب بالعربية."[٣٤٦]

"مثل تنظيم الإدارة المالية فإن مصنع الحرير الملكي كذلك استند إلى مؤسسة عربية، المسماة طراز. وكان معطف الملك روجار الثاني الذي يلبسه الملوك الألمان في حفل التتويج من إنتاج هذا المصنع."[٣٤٧]

"بتأثير من الذوق العربي وإلى حد ما من بقايا المباني والمنتزهات العربية نشأت قصور ومنتزهات روجار في بالرمو ومحيطها. كان يتغنى بها الشعراء الصقليون-العرب

---

[٣٤٤] للمصادر انظر مادة صقلية في: Encyclopaedia of Islam. New Edition, Bd. 9, Leiden 1997, S. 582-591, dazu Dietlind Schack, *Die Araber im Reich Rogers II.*, Diss. Berlin1969.

[٣٤٥] D. Schack, نفس المرجع، ص ١٩٥

[٣٤٦] نفس المرجع، ص ١٩٥.

[٣٤٧] نفس المرجع، ص ١٩٥.

بأشعار تربط مدحه بمدح منتزهاته وقصوره."[٣٤٨]

ومع أننا لا نسمع إلاّ أحياناً قليلة وبمقدار غير كاف عن ذلك فإن روجار الثاني كان على قدر كبير من التأثر بالتقنية في العالم الإسلامي والعلوم المعتنى بها هناك. نذكر مثالاً لذلك الساعة المائية التي أمر بصنعها سنة ١١٤٢م في بالرمو. فما زال محفوظاً منها صفيحة من المرمر طولها ٨٧سم وعرضها ٤٩سم. وهي ليست موجودة اليوم في مكانها الأصلي بل رُكّبت في جدار كنيسة بالاتينا في بالرمو. عليها كلمات محفورة باللغة العربية والإغريقية واللاتينية[٣٤٩] تشيد بأعمال روجار وفحوى الصيغة العربية الذي يورد أ. فيدمان[٣٥٠] ترجمته الألمانية هو: "خرج أمر الحضرة الملكية المعظمية الرجارية، أبّد الله أيامها وأيّد أعلامها، بعمل هذه الآلة لرصد الساعات في بمدينة صقلية المحمية سنة ست وثلاثين وخمسمائة". فيما يتعلق بالسؤال عن نوع الساعة المائية المصنوعة لروجار أشار ميكيله أماري، وهو أكبر العارفين بصقلية العربية، إلى خبر من مصدر عربي من نفس الزمن يذكر أن مهندساً (عربياً) في مالطة صنع للحاكم ساعة مائية عليها تمثال بنت يرمي كرة إلى وعاء معدني لبيان الساعات: "اتخذ بعض المهندسين بمالطة لملكها صورة تعرف بها أوقات ساعات النهار وكانت ترمي بنادق على الصناج".[٣٥١]

---

[٣٤٨] D. Schack, ١٩٦ نفس المرجع، ص

[٣٤٩] نشرت عدة مرات، انظر بخصوص النص العربي:

M. Amari, *Le epigrafi arabiche di Sicilia*, Teil 1, Palermo 1875, S. 39.

[٣٥٠] E. Wiedemann, *Auszüge aus arabischen Enzyklopädien und Anderes* (Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. V), in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 37/1905/392-455, bes. S. 412-413 (Nachdr. in: Wiedemann, *Aufsätze* Bd. 1, Hildesheim 1970, S. 109-172, bes. S. 129-130).

[٣٥١] انظر: زكرياء بن محمد القزويني، "آثار البلاد وأخبار العباد"، جوتنجن ١٨٤٨م (طبعة معادة

إن أقدم ترجمة لاتينية معروفة لنا لكتاب عربي تمت في صقلية جرت على ما يحتمل بأمر من روجار الثاني. [146] كان ذلك كتاب البصريات لبطلميوس الذي ترجمه أدميرال (أو أمير، أمير مَلك صقلية) اسمه أويجينيوس.[٣٥٢] أما سبب عدم وجود ترجمات أقدم معروفة لنا من صقلية فيعود دون شك إلى أن الأغلبية العظمى من سكان الجزيرة كانوا حتى استرجاعها يتكلمون العربية.

فيما يتعلق بأخذ العلوم العربية وتشجيعها يرجع فضل كبير إلى روجار الثاني ذلك أنه نشأ بأمره وبدعمه وإلى درجة ما باشتراكه شخصياً مؤلَّف جغرافي وخريطة للعالم. تلك هي الجغرافيا التي ألفها الشريف الإدريسي بعنوان "نزهة المشتاق في اختراق الآفاق" وخريطته للعالم المحفورة على صفيحة فضية كبيرة (انظر ما سبق، ص ٣٧ وما يليها). من غرائب تاريخ العلوم أن الكتاب نفسه لم يلق في أوربا حتى القرن ١٧م اهتماماً يذكر. على العكس من ذلك يبدو أن الخريطة أثرت على الكرتوغرافيا الأوربية بعد مرور وقت قصير فقط على نشوئها وحتى القرن ١٨م تأثيراً عميقاً.

إن تلك الدفعات المتفرقة الأولى التي صدرت في صقلية من المؤلفات العربية في أصولها أو ترجماتها اللاتينية يمكن اعتبارها دلائل على مرحلة حضانة في أخذ وتمثل مواد المعرفة والثقافة من البيئة الثقافية المجاورة التي كانوا يعرفونها منذ زمن طويل ولكنهم منذ نهاية القرن ١١م اتخذوا منها موقفاً جديداً تماماً. تبعاً لما يمكننا الحكم به

في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٩٨، فرانكفورت ١٩٩٤م)، ص ٣٧٤؛

M. Amari, *Biblioteca arabo-sicula*, Leipzig 1857 طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٥٣، فرانكفورت ١٩٩٤م)، النص العربي ص ١٤٢- ١٤٣؛

E. Wiedemann, *Auszüge aus arabischen Enzyklopädien und Anderes*, a.a.O. S. 413-414 (Nachdr., a.a.O. S. 130-131).

[٣٥٢] M. Steinschneider, *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen*, a.a.O. S. 13; Ch.H. Haskins, *Studies in the History of Mediaeval Science*, a.a.O. S. 171; G. Sarton, *Introduction…*, a.a.O., vol. 2, part 1, S. 346; *L'optique de Claude Ptolémée dans la version latine d'après l'arabe de l'émir Eugène de Sicile*, ed. A. Lejeune, Leiden 1989.

من منطلق اليوم كان من مشيئة الأقدار لتاريخ العلوم أن تقع ثلاثة من مراكز العلم والثقافة الهامة في العالم العربي الإسلامي في نفس الزمن تقريباً حوالى نهاية القرن ١١م وبكل ممتلكاتها الثقافية وإنجازاتها التقنية والعلمية كذلك تحت سيطرة البيئة الثقافية المسيحية اللاتينية. في سنة ١٠٨٥م فتح الفونصو السادس طليطلة وفي سنة ١٠٩١م سلب روجار الأول صقلية من العرب؛ ومن جهة ثانية وقع من ١٠٩٩م حتى ١٢٩١م قسم كبير من سوريا يشمل مراكز ثقافية ما بين أنطاكية والقدس، تحت سيطرة الصليبيين الذين يطلق عليهم في المؤلفات لاتينيي المشرق، لنحو مائتي سنة مع بعض الانقطاعات. في عملية أخذ وتمثل العلوم المعتنى بها في المناطق المفتوحة أو المسترجعة كان لممثلي المراكز الثقافية في جنوب إيطاليا وسوريا ميزة معينة على أولئك الموجودين في مراكز أوربا الغربية. إن نشاط الترجمة الذي كان قد بدأ في إسبانيا منذ القرن ١٠م وتوسع باستمرار وكذلك تَمثّل المواد الجديدة المكتسبة كانا قد حققا تقدماً كبيراً هناك. أما لاتينيو الشرق بدورهم فتمكنوا من الحصول على المعارف المكتسبة في المراكز الأوربية وكذلك الوصول من خلال اتصالهم على مدى قرنين بمراكز البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى تلك المصادر والمعارف الموجودة هناك التي لم تجد طريقها إلى أوربا بواسطة إسبانيا أو لم يكن ممكناً أن تجده لأنها كانت مساهمات حديثة العهد.

إن عملية الترجمة التي كانت جارية منذ القرن ١٠م في المراكز الأوربية الغربية والشمالية-الغربية للمؤلفات المتاحة التقليدية في معظمها التي توسعت توسعاً كبيراً بمرور ١٥٠ أو ٢٠٠ عام وجدت طريقها إلى إيطاليا أيضاً. إن الترجمات التي تحققت في منطقة جنوب إيطاليا أصبحت معروفة بفضل أعمال م. شتاينْشنايْدَر[٣٥٣] وك. [147] هـ. هَسْكِنْس[٣٥٤] و هـ. شِبيرجس[٣٥٥]. ومن خلال الطريق الجديد بواسطة "لاتينيي

---

٣٥٣ *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen*, a.a.O.

٣٥٤ *Studies in the History of Mediaeval Science*, a.a.O. S. 155-193.

٣٥٥ *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 164-188.

المشرق" الذي كان خط اتصال أكثر من كونه طريقاً اتخذت عملية الأخذ طابعاً جديداً تماماً. في القرنين ١٢م و ١٣م، حينما بلغت العلوم العربية والإسلامية ذروتها في النظرية والتطبيق، تكون بلاتينيي المشرق جسر فوق البحر الأبيض بين جنوب إيطاليا ومراكز العالم الإسلامي. فلم يعد الأخذ الآن مقتصراً على ترجمة الكتب التي لم تتم دائماً بشكل منتظم بل صُدفة في أحيان كثيرة. فتحت الظروف الجديدة، وإن كانت مضطربة في أحيان كثيرة بسبب المساجلات الحربية، أمكن لهم أن يتعرفوا على إنجازات جديدة وقديمة لم تكن معروفة بعد كالأجهزة والآلات العلمية والتقنية، وعلى أسلحة أو مؤسسات معينة أيضاً بشكل مباشر وأن يطلعوا بدون ترجمة عادية على محتويات الكتب بواسطة معلمين مسيحين ممن يعرفون العربية. ولعبت مراكز مثل أنطاكية والرهاء واللاذقية والقدس دوراً رئيسياً في ذلك.

لا ينبغي ألاّ يتولد الانطباع من عرضي الإجمالي لهذه الظاهرة بأن نظرية الكارثة، التي قال بها كثيرون في القرن ١٨م و ١٩م والتي يكون أخذ العلوم العربية تبعاً لها جاء في معظمه نتيجة للاتصالات التي نشأت بسبب الحروب الصليبية، غير معروفة عندي.[٣٥٦]

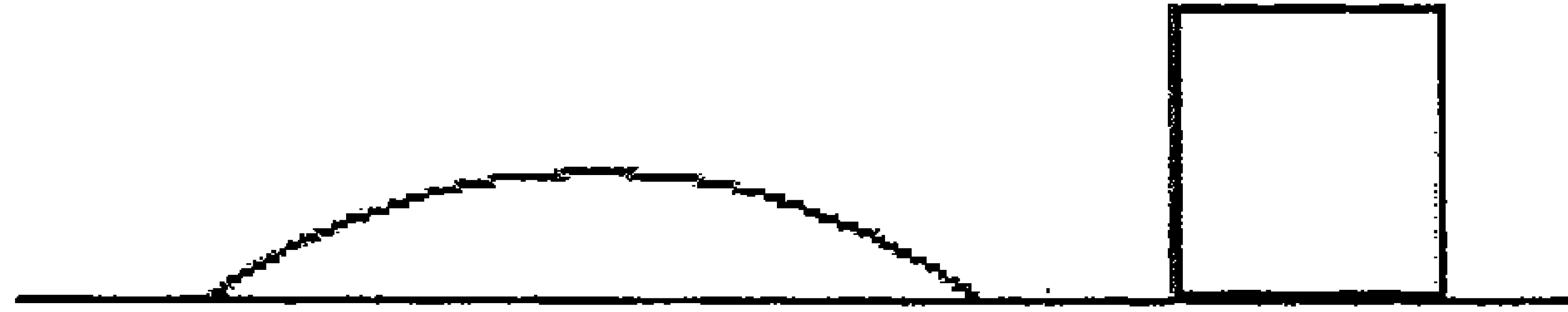
إن النبرة تقع في رأيي المغاير لذلك على أن الصليبيين الذين شهدوا تفوق العلوم الإسلامية توفرت لهم في مرحلة متقدمة نوعاً ما من عملية الأخذ إمكانية التعرف طوال ٢٠٠ سنة في مراكز العالم الإسلامي على أحدث إنجازاتها ومعارفها مباشرة وإيصالها إلى أوربا. نوضح هذه العملية ببعض الأمثلة.

يخبرنا العالم الموسوعي زكرياء بن محمد القزويني (ولد حوالى ٦٠٠هـ/ ١٢٠٣م، وتوفي ٦٨٢هـ/ ١٢٨٣م) أن"الفرنج في زمن الملك الكامل بعثوا إلى الشام مسائل أرادوا جوابها، منها طبية ومنها حكمية ومنها رياضية. أما الطبية والحكمية أهل الشام أجابوا عنها والهندسة عجزوا عنها والملك الكامل أراد أن يبعث جواب الكل. فبعثوا إلى الموصل إلى المفضل بن عمر الأبهري أستاذنا وكان عديم النظير في علم

---

[٣٥٦] s. H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, a.a.O. S. 29, 37, 41, 43.

الهندسة فأشكل الجواب عليه فعرضه على الشيخ ابن يونس فتفكر فيه وأجاب عنه. والمسألة هذه: نريد أن نبين قوساً أخرجنا لها وتراً والوتر أخرج من الدائرة عملنا عليها مربعاً تكون مساحة المقوّس كمساحة المربع هذه صورتها



فكتب برهانه المفضل وجعله رسالة بعثه إلى الشام إلى الملك الكامل"[٣٥٧]

[148] إن متحدث "الفرنجة" كان القيصر فريدرِخ الثاني (حكم ١٢١٢م– ١٢٥٠م)، وكان المرسل إليه السلطان الأيوبي ناصر الدين محمد الملك الكامل (حكم ٦١٥هـ/ ١٢١٨م – ٦٣٥هـ/ ١٢٣٨م) الذي تنازل عن القدس في صلح سنة ٦٢٦هـ/ ١٢٩٢م لفريدرِخ. أما السؤال كيف توصل أو استطاع فريدرِخ أن يتوصل إلى هذه المسألة الرياضية الصعبة فأرجئه الآن، وأقدم مثالاً آخر:

وجه فريدرِخ الثاني سبعة أسئلة من مجال العلوم الطبيعية إلى الملك الكامل راجياً منه أن يجيب عنها علماؤه. وقد حفظ لنا عالم الفقه شهاب الدين أحمد بن إدريس القرافي (توفي ٦٨٤هـ/ ١٢٨٥م) من القاهرة قسماً من هذه الأسئلة مع أسئلة أخرى من مجال

---

[٣٥٧] القزويني، "آثار البلاد وأخبار العباد"، نفس المرجع، ص ٣١٠؛ الترجمة (الألمانية) ترجع، ما عدا تغييرات طفيفة، إلى هـ. سوتر، H. Suter, *Beiträge zu den Beziehungen Kaiser Friedrichs II. zu zeitgenössischen Gelehrten des Ostens und Westens, insbesondere zu dem arabischen Enzyklopädisten Kemâl ed-din ibn Yûnis*, in: H. Suter, *Beiträge zur Geschichte der Mathematik bei den Griechen und den Arabern*, ed. J. Frank, Erlangen 1922, S. 1-8, bes. S. 3 (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٧٧، ص ٣٠٧- ٣١٤، خصوصاً ص ٣٠٩)

العلوم الطبيعية في مقالة خاصة بعنوان "كتاب الاستبصار فيما تدركه الأبصار".[٣٥٨]

كان من بين الأسئلة التي وجهها فريدرخ الثاني ما يلي:

"١) لمَ كانت المجاديف والرماح وجميع الأشياء المستقيمة إذا دُلي بعضها في الماء الصافي تُرى معوجة إلى سطح الماء مع أنها ليست معوجة؟

٢) لمَ كان سهيل يرى عند طلوعه أكبر منه عند توسطه مع أنه له رطوبة في الجنوب كما قيل في الشمس لأن البلاد الجنوبية صحارى؟[٣٥٩]

نسوق كمثال ثالث من "الأسئلة الصقلية" لفريدرخ الثاني تلك الأسئلة ذات الطابع الفلسفي. وكان قد وجهها إلى ملك الموحدين عبد الواحد الرشيد (حكم ٦٣٠هـ/ ١٢٣٢م - ٦٤٠هـ/ ١٢٤٢م) وقام بالإجابة عليها الفيلسوف والصوفي عبد الحق بن إبراهيم بن سبعين[٣٦٠] (ولد ٦١٣هـ/ ١٢١٦م وتوفى ٦٦٨هـ/ ١٢٧٠م أو ٦٦٩هـ)، الذي كان مقيماً آنذاك في سبتة.

---

[٣٥٨] s. E. Wiedemann, *Optische Studien in Laienkreisen im 13. Jahrhundert in Ägypten*, in: Eder. Jahrbuch der Photographie (Leipzig) 27/1913/65-72 (طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، ج ٢، ص ٧١٠- ٧١٧، وطبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٣٤، ص ١٥٣- ١٦٠)، وله أيضا:

Fragen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften, gestellt von Friedrich II., dem Hohenstaufen, in: Archiv für Kulturgeschichte (Leipzig und Berlin) 11/1914/483-485 (طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، ج ٢، ص ٧٨٩- ٧٩١، وطبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٣٤، ص ١٧٣- ١٧٥)؛

Aydın M. Sayılı, *Al Qarāfī and his explanation of the rainbow*, in: Isis (Brügge) 32/1940-47/16-26 (طبعة معادة في: العلوم الطبيعية عند العرب والمسلمين، ج ٣٤، ص ١٧٦- ١٨٦)،

[٣٥٩] ترجمها E. Wiedemann, *Fragen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften*, a.a.O. S. 484 (طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، نفس المرجع، ص ٧٩٠، وفي: العلوم الطبيعية، نفس المرجع، ص ١٧٤)

[٣٦٠] C. Brockelmann, a.a.O. Bd. 1, S. 465, Suppl.-Bd. 1, S. 844.

كان سؤال القيصر الأول هو: "إن الحكيم [أرسطو] يفصح في جميع أقاويله بقِدَم العالم، ولا شك أنه رأيه، إلا أنه كان قد برهن عليه وما برهانه؟".
السؤال الثاني: "سألت ... عن العلم الإلهي، ما هو المقصود منه وما مقدماته الضرورية إن كان له مقدمات؟"
السؤال الثالث: "سألت ... عن المقولات أي شيء هي وكيف يتصرف بها في أجناس العلوم حتى يتم عددها، وعددها ١٠، وكم عددها وهل يمكن أن تكون أقل وهل يمكن أن تكون أكثر وما البرهان على ذلك؟"
السؤال الرابع: "سألت ... عن النفس ... ما الدليل على بقاء النفس، وهل تبقى؟ وأين خالف الحكيمَ [أرسطو] الإسكندر الأفروديسي؟"
والسؤال الخامس يتعلق بحديث للرسول محمد.[٣٦١]

---

[٣٦١] s. Martin Grabmann, *Kaiser Friedrich II. und sein Verhältnis zur aristotelischen und arabischen Philosophie*, in: M. Grabmann, *Mittelalterliches Geistesleben. Abhandlungen zur Geschichte der Scholastik und Mystik*, Bd. 2, München 1936, S. 103-137, bes. S. 130-131

(طبعة معادة في: الفلسفة الإسلامية، ج ٨٠، ص ٢٧٥- ٣٠٩، خصوصاً ص ٣٠٢- ٣٠٣). عناوين الدراسات الأخرى حول أسئلة القيصر فريدرخ الفلسفية في الفلسفة الإسلامية، ج ٨٠ (*Ibn Sab'īn and his philosophical correspondence with the Emperor Frederick II*, Frankfurt 1999): Michele Amari, *Questions philosophiques adressées aux savants musulmans par l'empereur Frédéric II*, in: Journal asiatique (Paris), 5ème série 1/1853/240-274; August Ferdinand Mehren, *Correspondance du philosophe soufi Ibn Sab'în Abd oul-Haqq avec l'empereur Frédéric II de Hohenstaufen, publiée d'après le manuscrit de la Bibliothèque Bodléienne, contentant l'analyse générale de cette correspondance et la traduction du quatrième traité sur l'immortalité de l'âme*, in: Journal asiatique (Paris), 7ème série 14/1879/341-454; *Ibn Sab'în: Correspondance philosophique avec l'empereur Frédéric II de Hohenstaufen*, Bd. 1: Texte arabe publié par Şerefettin Yaltkaya. Avant propos par Henry Corbin, Paris 1941 (Études Orientales Bd. 8); Louis Massignon, *Ibn Sab'īn et la critique psychologique dans l'histoire de la philosophie musulmane*, in: *Mémorial Henri Basset*. Nouvelles études nord-africaines et orientales, Bd. 2, Paris 1928, S. 123-130;

[149] إن الأسئلة من مجال العلوم الطبيعية والفلسفية وحتى الفقهية التي وجهت إلى السلطان العربي هي ليست الدليل الوحيد على أن وجود الصليبيين في منطقة مهمة من العالم الإسلامي قد هيأ أرضية جديدة تماماً لأخذ العلوم. وقد أسبغ القيصر فريدرخ الثاني على هذا الجو المتفتح ذهنياً نوعيةً خاصة من خلال ميوله الشخصية ولقاءاته الشخصية مع الأمراء والعلماء. ومما يستوجب أحرّ الترحيب أنه قد جرت في العقد الماضي محاولات عديدة محمودة لبحث وجود "لاتينيي المشرق" في فلسطين من منطلق تاريخ العلوم.[٣٦٢] فبالمقارنة مع الفكرة المحبذة سابقاً القائلة بأن الصليبيين لا يأخذون في الاعتبار في عملية أخذ العلوم والتقنية من البيئة الثقافية العربية تحققت خطوات تقدم كبيرة، وإن الأبحاث لتعطينا الأمل أن يتحقق في المستقبل القريب تصحيح مناسب في تدوين تاريخ العلوم. وحين يصل رايموند مرسييه[٣٦٣] في مقاله القيم إلى الاقتناع بأن الصليبيين لا يمكن اعتبارهم وسطاء لمعارف "علم الفلك الرياضي" فإن هذا الاستنتاج يفهم بمعنى ترجمات لكتب فلكية. أما أن بعض الصليبيين تعرف أثناء إقامته في العالم الإسلامي على أحد الآلات الفلكية واسعة الانتشار هناك وحملها معه لدى عودته إلى أوربا فأمر واضح بذاته. وهكذا أصبح "لاتينيو الشرق"في أحيان كثيرة

Esteban Lator, *Ibn Sab'īn de Murcia y su «Budd al-'ārif»*, in: Al-Andalus (Madrid und Granada) 9/1944/ 371-417; Francesco Gabrieli, *Federico II e la cultura musulmana*, in: Rivista storica italiana (Neapel) 64/1952/5-18; Darío Cabanelas, *Federico II de Sicilia e Ibn Sab'in de Murcia. Las ‹Cuestiones sicilianas›*, in: Miscelanea de estudios árabes y hebraicos (Granada) 4/1954/31-64.

[٣٦٢] مثلاً: *Crusaders and Muslims in twelfth-century Syria*, ed. Maya Shatzmiller, Leiden 1993; *Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades.* Actes du colloque de Louvain-la-Neuve, 24 et 25 mars 1997, ed. Isabelle Draelants, Anne Tihon, Baudouin van den Abeele, Louvain 2000.

[٣٦٣] Raymond Mercier, *East and West contrasted in scientific astronomy*, in: *Occident et Proche-Orient*, a.a.O. S. 325-342, bes. S. 340.

وسطاء للتعريف بصناعة واستخدام آلات وأدوات وأسلحة وأدوية لم يتعرفوا عليها من قراءة الكتب وإنما من اتصالاتهم الشخصية أثناء إقامتهم في سوريا. فيعدّ من الظواهر الإيجابية التي رافقت الحملات الصليبية في مجال علم الفلك ذلك النموذج الذهبي لدوران السيارات الذي وصل سنة ٦٢٩هـ/ ١٢٣٢م إلى القيصر فريدرِخ الثاني هدية من الملك الكامل (أو من موسى بن محمد الملك الأشرف، حكم ٦٢٦هـ/ ١٢٢٨م -٦٣٥هـ/ ١٢٣٧م في دمشق). "حينما [150] كان فريدرِخ فيما بعد يعرض على كبار زائريه هذا النموذج الثمين الذي تتحرك فيه الشمس والقمر والكواكب في انسجام ساحر كان يحلو له أن يقول إن هدية صديقه العربية هذه هي، بعد ابن ظهره وولي عهده الملك كونراد، أعز شيء في الدنيا على نفسه."[٣٦٤] واحتفظ فريدرِخ بنموذج الهيئة هذا في مدينة فَنوسا.

وأخمّن أن الأسطرلاب الذي يعتبر فرنسياً والذي يظهر على شبكته جسر سُفلي مرتبط بدائرة معدل النهار (انظر فيما بعد ج٢، ص ١٠١) والتقويم القمري الفرنجي-الغوطي الميكانيكي (انظر فيما بعد ج٢، ص ١٧٠) وصلا إلى أوربا بواسطة علاقات نشأت من خلال "لاتينيي المشرق".

إن من أكثر مهمات تدوين تاريخ العلوم المستقبلي إلحاحاً في رأيي تتبع مسألة الآلات والتقنيات التي وصلت عن الطريق المشار إليه هنا من البيئة الثقافية العربية إلى أوربا. وبحسب نظرتي التي توصلت إليها من خلال الاشتغال المكثف بهذا الموضوع فإن الصليبيين كانوا يأخذون خصوصاً الأسلحة التي كانت تطور أو تخترع في البيئة الثقافية العربية ويستعملونها بأقصى سرعة ممكنة ويوصلونها بواسطة ذلك الطريق إلى أوربا دون تأخير يذكر. فمنها القوس باللولب الذي هو نوع مطور مما كان معروفاً عند الإغريق والرومان. والعنصر الحاسم في هذا النوع يكمن في سهولة شد القوس الكبير باستعمال عجلة (لولب). ومن الموثق تاريخياً أن مثل هذا القوس قد استعمل سنة

---

[٣٦٤] s. Ernst Kantorowicz, *Kaiser Friedrich der Zweite*, 3. Aufl. Berlin 1931, Bd. 1, S. 179, Bd. 2, S. 69.

٦٤٧هـ/ ١٢٤٩م عند المنصورة ضد الصليبيين. وتشير كل الدلائل إلى أن القوس *tres bonas balistas de torno et de duobus pedibus* التي طلب القيصر فريدرخ الثاني سنة ٦٣٦هـ/ ١٢٣٩م) من قبطان مبحر إلى عكا أن يشتريه له هو من هذا النوع (انظر فيما بعد ج٥، ص ٩٤).

نذكر هنا كذلك المنجنيق ذا الوزن المعادل الذي ظهر في البيئة الثقافية العربية الإسلامية في أوائل القرن ٧هـ/ ١٣م واستعمله الأوربيون بعد ذلك بقليل. وكان هذا المنجنيق تطويراً جوهرياً لقاذفات الأحجار التي كانت معروفة عند الإغريق والفرس الساسانيين (انظر فيما بعد ج٥، ص ٩٦).

وعلى غالب الاحتمال فإن معرفة الأسلحة النارية أيضاً التي وصلت إلى أوربا حوالى نهاية القرن ٧هـ/ ١٣م أو أوائل القرن ٨هـ/ ١٤م جاءت من البيئة الثقافية العربية الإسلامية. وإذا لم تكن قد وصلت مباشرة بواسطة الصليبيين فلعل طريقها كان مروراً بجنوب إيطاليا (انظر فيما بعد ج٥، ص ١٠١).

وعلى غالب الاحتمالات فإن نوعاً معيناً من البوصلة (انظر فيما بعد ج٣، ص ٦٠) وصل أوربا عن هذا الطريق. وهذا النوع موصوف في رسالة ألفها حوالى سنة ١٢٧٠م العالم الفرنسي بيتروس بَرجرينوس الذي حصل على لقبه لمشاركته في الحملات الصليبية. والظاهر أنه كان قد حاضراً في حصار لوتسيرا سنة ١٢٦٩م. في لوتشيرا في أبوليا حالياً، كان فريدرِخ الثاني قد سكّن حرسه الخاص العربي سنة ١٢٢٣م.[٣٦٥]

وحتى في زمن سابق كانت فيه معرفة قضية أخذ العلوم العربية أقل مما هي عليه اليوم، أخذ بعين الاعتبار إمكانية وجود صلة بين المعلومات الجديدة المنشورة في رسالة

---

[٣٦٥] s. Erhard Schlund, *Petrus Peregrinus von Maricourt, sein Leben und seine Schriften (ein Beitrag zur Roger Baco-Forschung)*, in: Archivum Franciscanum Historicum (Florenz) 4/1911/436-455, 633-643, 5/1912/22-40, bes. S. 450, 453, 455.

بَرجرينوس ومصادر عربية.[٣٦٦] [151] إن المواضيع التي يتعرض لها مثل المغناطيسية الفيزيائية وقانون القصور الذاتي ومناح أخرى من البصريات والفلك والكيمياء يمكن اليوم التحقق منها في المصادر العربية بدون صعوبة. يسري ذلك على نوعي البوصلة الموصوفين عند بَرجرينوس (انظر فيما بعد ج٣، ص ٥٩ وما يليها). يبدو كذلك أن البوصلة الأكثر تطوراً المستعملة في الملاحة العربية في المحيط الهندي قد وصلت في القرن ١٥م عن طريق جنوب إيطاليا إلى أوربا.[٣٦٧] فمن المعروف أن كريستوفر كولمبس الجنوي كان لديه في رحلته الاكتشافية الأولى مثل هذه البوصلة.[٣٦٨]

إن بقايا المخطوطات العربية المصورة وترجماتها اللاتينية–العبرية حول الآلات ذاتية االحركة والمكائن والأسطرلابات والساعات والأسلحة وغيرها تقودنا إلى التخمين بأن مثل تلك الكتب قد أثارت في زمن الحملات الصليبية، حينما كان الشغف بالقراءة قوياً جداً في العالم الإسلامي، اهتمام لاتينيي المشرق ووجدت بالتالي طريقها إلى أوربا. وإن تأثير الكتب المصورة لم يكن يستلزم فهم النص المرافق دائماً. في إطار البحث المستقبلي لقضية أخذ العلوم العربية الإسلامية في البيئة الثقافية المسيحية الأوربية يبدو لي أن مقارنة الكتب الباقية من كلا البيئتين على أساس هذا المنطلق أمر يَعِد بالكثير. برجوعي أحياناً إلى كتب لاتينية وإيطالية مصورة مثل كتب كونراد كايزر (١٤٠٥م) أو ماريانو تَكّولا (١٤٣٣م) أو ليوناردو دا فنشي (١٥١٩م) أو جيورجوس أجركولا (١٥٥٦م) أو أجُستينو رامَلّي (١٥٨٨م) أو فاوستو فَرانْتسيو (١٦١٥م) توصلت إلى الاقتناع بأن تأثير المصادر العربية لا بدّ أنه كان قوياً.

نختتم هذه الأمثلة لإعطاء تصور ما عن الطريق الثاني لأخذ وتمثل العلوم العربية

---

[٣٦٦] s. Erhard Schlund, *Petrus Peregrinus*, a.a.O. S. 643; Eberhard Horst, *Der Sultan von Lucera. Friedrich II. und der Islam*, Freiburg etc. 1997, S. 46-49.

[٣٦٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ٢٥٢، ٣٢٥.

[٣٦٨] انظر نفس المرجع، ج ١١، ص ٢٥٣؛ Heinz Balmer, *Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus*, Zürich 1956, S. 79ff.

الإسلامية المار بجنوب إيطاليا، بذكر ثلاثة علماء يشار في الأبحاث الحديثة إلى أعمالهم. هم اصطفَن الأنطاكي (الشطر الأول من القرن ١٢م) وليوناردو من بيزا (حوالى ١١٧٠م– حوالى ١٢٤٠م) وتيودورُس من أنطاكية (توفي ١٢٥٠م).

كان إصطفَن الأنطاكي أصلاً من بيزا وذهب، ربما كصليبي، إلى أنطاكية حيث كان عمه يشغل منصب أسقف. وتعلم العربية وقام بإعادة ترجمة الكتاب المرجعي في الطب لعلي بن عباس المجوسي (القرن ٤هـ/ ١٠م) الذي كان قسطنطين الإفريقي ترجمه ترجمة غير كاملة، وكان أيضاً متداولاً على أنه كتاب من تأليف المترجم قسطنطين تحت عنوان *Liber pantegni*. والظاهر أن اصطفَن لم يلاحظ إلا في أنطاكية حينما تعرف على الأصل العربي أن *Liber pantegni* لم يكن لقسطنطين الإفريقي (انظر فيما سبق، ص ٩١).[٣٦٩] في كتاب آخر بعنوان *Liber mamonis*[٣٧٠] يظهر اصطفَن كمتمثل للعلوم العربية. فهو لا يخفي في هذا الكتاب الفلكي أنه يتبع سلفاً عربياً وإن لم يذكر اسمه. ومن الجدير بالملاحظة أن الأرقام تعطى هنا بشكلها العربي.[٣٧١]

[152] بينما كانت الدوائر العلمية المسيحية في القرن ١٢م أكثر اهتماماً بتعلم

---

٣٦٩ s. H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 34-37; Ch.H. Talbot in: Dictionary of scientific Biography, Bd. 13, New York 1976, S. 38-39; Ch. Burnett, *Antioch as a link between Arabic and Latin culture in the twelfth and thirteenth centuries*, in: Occident et Proche-Orient, a.a.O. S. 1-78, bes. S. 6 ff.

٣٧٠ Ch.H. Haskins, *Studies in the History of Mediaeval Science*, a.a.O. S. 98-103; Ch. Burnett, *Antioch as a link between Arabic and Latin culture*, a.a.O. S. 13.

٣٧١ s. R. Lemay, *De la scolastique à l'histoire par le truchement de la philologie: itinéraire d'un médiéviste entre Europe et Islam*, in: *La diffusione delle scienze islamiche nel medio evo europeo.* Convegno internazionale dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Rom 1987, S. 399-535, bes. S. 471-472; Ch. Burnett, a.a.O. S. 13.

الإغريقية والعبرية للدراسات الإنجيلية يتحدث إصطفَن عن "الحقيقة العربية" التي يجد الإنسان فيها غذاء للجسم وللروح كذلك.[٣٧٢]

أما ليوناردو من بيزا، فيبوناجي[٣٧٣]، فكان مع تيودورُس في حلقة علماء القيصر فريدرِخ الثاني ويعتبر "أول عالم رياضيات كبير في الغرب المسيحي". ولكونه ابن لرئيس مستوطنة بيزا التجارية في بجاية في الجزائر اليوم منذ سنة ١١٩٢م توفرت له إمكانية الاتصال بالعلماء العرب والقيام إما مرافقاً لأبيه أو مستقلاً برحلات إلى مصر وسوريا واليونان وصقلية وجنوب فرنسا. بعد عودته إلى بيزا ألف خمسة كتب في الرياضيات والجبر والهندسة. صحيح أن كتبه لم تكن هي الأولى التي ألفت باللغة اللاتينية حول هذه المواضيع لكنها تمتاز بالوضوح والتنوع وتكمن أهميتها الخاصة في أن مؤلفها قد عالج المعادلات من الدرجة الأولى والتربيعية بكمال ووضوح لم يكن معروفاً قبله. فلا شك أن مصادره كانت ترجمات لمؤلفات عربية، كما لا يستبعد أن ليوناردو قد عرف أثناء إقامته في الجزائر وزياراته لبلدان عربية أخرى كتباً رياضية في أصولها العربية وأخذها معه فيما بعد إلى بيزا. إن مكانته في تاريخ أخذ وتمثل الرياضيات العربية لعلها تكمن في أنه قد قرب مواضيع ومواد مصادره العربية، ليس بدون إضافات لمواد مسائل من عنده، إلى ذهن القارئ اللاتيني في تأليف ناجح بما يثير الدهشة. إن الجودة العالية لعرضه تتجلى فيما يتعلق بالحساب والجبر على أساس النظام العشري.

كان فيبوناجي على ما يظهر أول رياضي في الغرب أخذ بمفهوم الصفر بكلمة cephirum المستعارة من الكلمة العربية (ثم أصبحت الكلمة فيما بعد zero

---

٣٧٢ Ch. Burnett, a.a.O. S. 18-19.

٣٧٣ s. Kurt Vogel in: Dictionary of scientific Biography, Bd. 4, New York 1971, S. 604-613.

بالإيطالية). [٣٧٤] وفي سنة ١٢٠٢م يظهر عنده خط الكسر للتفريق بين البسط والقاعدة، ويُستنتج من ذلك أنه عرف استعمال خط الكسر كما يظهر [٣٧٥] عند الرياضيين العرب في الغرب العربي مثل أبي زكرياء محمد بن عبد الله بن عياش الحصار (٦هـ/ ١٢م). [٣٧٦]

إن تفسير كون ليوناردو وصل بالمقارنة إلى معاصريه الأوربيين إلى مستوى رياضي أعلى بكثير لعله يكمن من جهة في أنه استطاع خلال إقامته الطويلة نسبياً في البلدان العربية الإسلامية أن يتعرف على مصادر لم تكن حتى ذلك الزمن قد وصلت أوربا، وأنه من جهة أخرى تيسر له من خلال اتصالاته مع علماء الرياضيات العرب والمسلمين أن يقدح ذهنه لهذه المادة في المحاضرات والمناقشات. إن حالة ليوناردو الاستثنائية هذه [153] وصفها رايموند مرسييه [٣٧٧] من وجهة نظره بالكلمات التالية: "لم يكن العالم اللاتيني على مثل هذا الحظ. فهنا كانت عملية الأخذ تجري كليّاً من خلال الكتب، حتى حينما كانت الترجمات اللاتينية تتم في طليطلة أو في أي مكان آخر في الأندلس. فلا بد أنه كان هناك اتصال ضئيل للغاية بالرياضيين في العالم الناطق بالعربية أو العبرية. هناك على ما يظهر استثناء يقدمه عالم الرياضيات ليوناردو من بيزا (فيبوناجي) الذي كان كما نفهم على صلة مباشرة بدوائر الرياضيين في شمال

---

[٣٧٤] s. A.P. Juschkewitsch, *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*, a.a.O. S. 351.

[٣٧٥] s. H. Suter, *Das Rechenbuch des Abû Zakarîjâ el-Ḥaṣṣâr*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig) 3. Folge, 2/1901/12-40, bes. S. 19
(طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٧٧، ص ٣٣٢- ٣٣٦، خصوصاً ص ٣٣٩)؛ A.P. Juschkewitsch, a.a.O. S. 366

[٣٧٦] H. Suter, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig 1900, S. 197-198.

[٣٧٧] Raymond Mercier, *East and West contrasted in scientific astronomy*, a.a.O. S. 326.

إفريقيا الإسلامي، في بجاية (في الجزائر اليوم). إن العمل المبدع الرائع الذي أنجزه يظهر بوضوح ما أمكن تحقيقه في العالم اللاتيني حينما كان هناك اتصال بالعلماء الأحياء. إن تاريخ العلم اللاتيني من القرن ١٢م إلى القرن ١٦م هو إلى حد بعيد كفاح لاستيعاب التعلم من الكتب. وفي نهاية تلك الفترة الطويلة فقط نشاهد الأوربيين كأساتذة في مواضيع علمية."

أما ثالث من نذكر من العلماء الذين ساهموا في أخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية المار بجنوب إيطاليا فهو تيودورُس (ثاذري) الأنطاكي. على عكس العالمين المذكورين أعلاه لم يكن تيودورُس من بيزا وإنما كان عربياً مسيحياً اشتغل مدة ما عالماً ومستشاراً عند القيصر فريدرخ الثاني في صقلية. ويعطينا العالم السوري المسيحي أبو الفرج بن العبري (توفي ١٢٨٦م) وصفاً مهماً لحياته يظهر صورة حية عن تعايش وتعاون العلماء من أديان مختلفة وتظهر أن هذه الخاصية الأساسية للعلم والعلماء في العالم الإسلامي استمرت كذلك تحت حكم الصليبيين. يقول[٣٧٨] ابن العبري[٣٧٩] "ومنهم الحكيم ثاذري الأنطاكي اليعقوبي النحلة، أحكم اللغة السريانية واللاطينية وشدا بها شيئاً من علوم الأوائل. ثم هاجر إلى الموصل وقرأ على كمال الدين بن يونس مصنفات الفارابي وابن سينا وحلّ أقليدس والمجسطي. ثم عاد إلى أنطاكية ولم يُطل المكث بها لما رأى في نفسه من التقصير في التحصيل فعاد مرة ثانية إلى ابن يونس وأنضج ما استنهأ [كذا في الأصل ولعل الصحيح استنهل] من علمه، وانحدر إلى بغداد وأتقن

---

[٣٧٨] تاريخ مختصر الدول، نشره أنطون صالحاني، بيروت ١٨٩٠م، ص ٤٧٧- ٤٧٨.

[٣٧٩] الترجمة (الألمانية) ترجع، إلاّ تغييرات طفيفة، إلى هـ. سوتر،

Beiträge zu den Beziehungen Kaiser Friedrichs II. zu zeitgenössischen Gelehrten , ٨ (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٣١٤) نفس المرجع، ص

ترجمة إنكليزية: Ch. Burnett, *Master Theodore, Frederick II's philosopher*, in: *Federico II e le nuove culture*. Atti del XXXI Convegno storico internazionale, Todi, 9-12 ottobre 1994, Spoleto 1995, S. 225-285, bes. S. 228-229.

علم الطب وقيّد أوابده وتصيد شوارده، وقصد السلطان علاء الدين ليخدمه فاستغربه ولم يقبل عليه، فرحل إلى الأرمن وخدم قسطنطين أبا الملك حاتم[٣٨٠] ولم يستطب عشرتهم فسار مع رسول كان هناك للإمبرور ملك الفرنج فنال منه أفضالاً ووجد به نوالاً وأقطعه بمدينة كما هي بأعمالها"

يظهر أن هذا العالم ذا المجالات المتعددة والمعارف الواسعة في العلوم العربية قد تبوأ بعد دخوله بلاط القيصر فريدرخ الثاني بزمن قصير مكاناً رفيعاً في الحياة العلمية هناك. ويمكن [154] أن نخمن بحق أنه ساهم في إرسال القيصر الأسئلةَ الرياضية والفيزيائية والفلسفية إلى الملك الكامل أو ابن سبعين (انظر فيما سبق ص ١٤٧ وما يليها) مساهمة جوهرية. من المهم في هذا السياق أن ليوناردو من بيزا تراسل مع تيودورُس حول مسائل رياضية. أرسل له ليوناردو رسالة فيها مسائل تؤدي إلى معادلات درجة أولى غير محددة. "كذلك فإن تيودورُس عرض على ليوناردو مسألة من نوع معادلة من الجبر التحليلي غير محددة من الدرجة الثانية قام ليوناردو بحلها في كتابه التربيعات *(Liber quadratorum)*"[٣٨١].

لا شك أن تيودورُس قد لعب دوراً هاماً في توسيع المعرفة بالمؤلفات العربية في صقلية وجنوب إيطاليا وإدخالها إلى هناك. نحن نعرف أنه ترجم للقيصر كتاباً في البيزرة إلى اللاتينية، وهو محفوظ تحت عنوان "مؤامن"[٣٨٢] وله طبيعة كتاب بيطري. الأصل

---

[٣٨٠] s. Ch. Burnett, *Master Theodore*, a.a.O. S. 232.

[٣٨١] H. Suter, *Beiträge zu den Beziehungen Kaiser Friedrichs II. zu zeitgenössischen Gelehrten*, نفس المرجع، ص ٨ (طبعة معادة، نفس المرجع، ص ٣١٤)،

[٣٨٢] *Die Falkenheilkunde des «Moamin» im Spiegel ihrer volgarizzamenti.* Bd. 1: *Edition der neapolitanischen und der toskanischen Version mit philologischem Kommentar* von Martin-Dietrich Glessgen, Tübingen 1996 (Zeitschrift für romanische Philologie, Beiheft 269); vgl. Ch. Burnett, a.a.O. S. 239.

العربي له هو على أرجح الاحتمالات على صلة بالأصل العربي[٣٨٣] لكتاب البيزرة الذي ترجم بعد حوالى ربع قرن بأمر من الملك ألفونصو العاشر إلى اللغة الإسبانية. فليس مما يثير العجب أن يقوم القيصر نفسه، مرتكزاً إلى هذه المصادر وغيرها وإلى تجاربه الخاصه وبمساهمة البيازرة العرب الذين أحضرهم إلى بلاطه "بتكاليف عالية" على حد قوله، بتأليف كتاب ظريف خاص تحت عنوان *De arte vevandi cum avibus*[٣٨٤] ("في فن الصيد بالطيور").

٣) أخذ العلوم عن طريق بيزنطة

كان هذا الطريق لأخذ العلوم العربية والإسلامية ينطلق من مركز العالم الإسلامي وشرقه إلى بيزنطة ومنها إلى أوربا. فمنذ ١٣٠ سنة تنبّه هيرمان أوسينَر[٣٨٥] إلى وجود مخطوطات ترجمات بيزنطية لكتب عربية فارسية في مكتبات أوربية.[٣٨٦] في الزمن اللاحق أيضاً أُشيرَ في البحث العلمي أحياناً إلى ترجمات كتب عربية إلى اللغة

---

[٣٨٣] ألفه محمد بن عبد الله بن عمر بن البيزار (القرن ٣هـ/ ٩م، انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٩٣، ج٧، ص ١٥٤، ٣٢٩)، ترجمة إسبانية:

Libro de los animales que cazan, ed. J.M. Fradejas Rueda, Madrid 1987; s. Ch. Burnett, a.a.O. S. 240.

[٣٨٤] نشر وطبع بالتصوير مرات عديدة، أولها لكارل ولمسَن،

Carl Arnold Willemsen, *Friderici Romanorum Imperatoris Secundi De arte venandi cum avibus*, 2 Bde., Leipzig 1942; طبعة تصويرية: Graz 1969,

مع مجلد شرح من عمل كارل ولمسَن: *Kaiser Friedrich der Zweite, Über die Kunst mit Vögeln zu jagen*, Frankfurt 1970.

[٣٨٥] Hermann Usener, *Ad historiam astronomiæ symbola*, Bonn 1876.

[٣٨٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ٥٧.

اليونانية البيزنطية كترجمة كتاب خرافات الحيوانات "كلية ودمنة" لسميون سيت[٣٨٧] (Symeon Seth، نهاية القرن ١١م) من الصيغة العربية التي وضعها عبد الله بن المقفع (توفي ١٣٩هـ/ ٧٥٦م) من النص الفارسي، أو الترجمة التي وضعها مترجم غير معروف للكتاب الطبي "زاد المسافر" لأحمد بن إبراهيم بن الجزار[٣٨٨] (توفي ٣٦٩هـ/ ٩٧٩م) والتي يظهر المترجم فيها معرفته بمصادر عربية أخرى.[٣٨٩]

[155] بعد انقطاع طويل عادت قضية معرفة العلوم العربية والإسلامية في بيزنطة تثير مجدداً اهتمام مؤرخي العلوم، خاصة بعد أن اكتشف أتو نويجباور في الترجمة الإغريقية لكتاب فلكي في مخطوطة في الفاتيكان رسم نموذج للشمس مع فلكي تدوير[٣٩٠]. إن ذلك شق الطريق لتوضيح السؤال عن تأثر كوبيرنكس بالفلكيين العرب المثبت منذ بعض السنين، في محاولته لإصلاح مبدأ الحركة الثابتة للسيارات الذي أخل

---

[٣٨٧] s. Karl Krumbacher, *Geschichte der byzantinischen Litteratur von Justinian bis zum Ende des Oströmischen Reiches (527-1453)*, 2. Aufl., München 1897 (Nachdr. New York 1970) S. 896; G. Sarton, *Introduction...*, a.a.O. Bd. 1, S. 771.

[٣٨٨] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٣، ٣٠٤- ٣٠٧.

[٣٨٩] s. Charles Daremberg, *Recherches sur un ouvrage qui a pour titre* Zad el-Mouça*fir*, *en arabe*, Éphodes, *en grec*, Viatique, *en latin*, *et qui est attribué, dans les textes arabes et grecs, à Abou Djafar, et, dans le texte latin, à Constantin*, in: Archives des missions scienti*fi*ques et littéraires, choix de rapports et instructions (Paris) 2/1851/490-527, bes. S. 505

(طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٣٩، ص ١- ٣٨، خصوصاً ص ١٦)

[٣٩٠] s. E.S. Kennedy, *Planetary theory in the medieval Near East and its transmission to Europe*, in: *Oriente e Occidente in medioevo: filosofia e scienze*. Convegno internazionale, [Roma] 9-15 aprile 1969, Rom 1971, S. 595-604, bes. S. 602.

به بطلميوس في كتابه "المجسطي".[٣٩١]
على إثر الأعمال التمهيدية لأتو نويجباور[٣٩٢] و أ. س. كندي[٣٩٣] توصل الباحثون بعدهم إلى الرأي بأن كتباً عربية وفارسية خصوصاً حول أحدث نظريات حركة الأفلاك لعلم الفلك الإسلامي قد وجدت بترجماتها البيزنطية طريقها إلى أوربا. منذ ذلك الزمن فإن كثيراً من الدراسات والنصوص المنشورة لديفيد بَنْجري (جامعة براون)، وجوزف موجَنيه (لوفان) وخليفته آن تيهون (لوفان أيضا) قد وسعت معارفنا عن أخذ علمي الفلك وأحكام النجوم العربيين عند البيزنطيين إلى حد بعيد.
في محاولة لتسجيل النتائج المتوصل إليها حتى سنة ١٩٧٦م يتساءل موجَنيه إلى أي مدى يمكن للمرء أن يصف بشكل عام موقف البيزنطيين إزاء الفلك العربي بين القرنين التاسع والرابع عشر الميلاديين بالقبول وإلى أي مدى بالمقاومة. وكان موجَنيه[٣٩٤] والباحثون معه الآخرون من لوفان يميلون إلى تقسيم الموقف البيزنطي إلى مرحلتين استمرت أولاهما من القرن التاسع إلى الثالث عشر الميلادي والأخرى من الثالث عشر إلى الرابع عشر الميلادي. ونشأ في المرحلة الثانية في رأيه نوع من النهضة في المجال العلمي كان للاتصال بالعلوم العربية والإسلامية دور حاسم فيها.[٣٩٥] والمرحلة الأولى

---

[٣٩١] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ٥٥.

[٣٩٢] Otto Neugebauer, *Studies in Byzantine astronomical terminology*, Philadelphia 1960 (Transactions of the American Philosophical Society, Bd. 50, Teil 2).

[٣٩٣] E.S. Kennedy, *Late medieval planetary theory*, in: Isis (Baltimore) 57/1966/365-378.

[٣٩٤] Joseph Mogenet, *L'influence de l'astronomie arabe à Byzance du IXe au XIVe siècle*, in: Colloques d'histoires des sciences I (1972) et II (1973). Université de Louvain, Recueil de travaux d'histoire et de philologie, série 6, 9/1976/45-55, bes. S. 45.

[٣٩٥] نفس المرجع، ص ٤٦.

كذلك التي يصفها موجنيه "بالتقليدية" وبأن علم الفلك كان يحظى فيها بأهمية أقل من علم أحكام النجوم، كان تأثير العلوم الإسلامية ملحوظاً فيها، كما يقول.[٣٩٦] أما خليفته آن تيهون فتصل في وصف طبيعة الاشتغال بالفلك وعلم أحكام النجوم في هذه المرحلة إلى نظرة أكثر تمييزاً حيث تتحدث عن تيارين، التيار الأول على مستوى تعلم الأساسيات، والتيار الثاني تميز بإدخال الجداول الفلكية الإسلامية.[٣٩٧]

إن أقدم دليل وصل حتى الآن إلى علمنا عن معرفة البيزنطيين بالفلك العربي هو حواشي على "المجسطي" من سنة ١٠٣٢م.[٣٩٨] إن المؤلف المجهول يحاول أن يقوم فيها بمقارنة نقدية بين الفلك البطلميوسي وفلك "المحدَثين"، الذين يقصد بهم الفلكيين العرب.[٣٩٩] [156] وهو يستخدم جداول لـ"عالم" (Ālím) يتحقق اليوم من أن المقصود به هو أبو القاسم علي بن الأعلم البغدادي[٤٠٠] (توفي ٣٧٥هـ/ ٩٨٥م)[٤٠١].

والدليل الذي يأتي بعده زمنياً هو من حوالى سنة ١٠٧٢م. وهو تجميع إغريقي من زيج

---

[٣٩٦] Joseph Mogenet, نفس المرجع، ص ٤٨ وما يليها

[٣٩٧] Anne Tihon, *Les textes astronomiques arabes importés à Byzance aux XIe et XIIe siècles*, in: *Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades*, a.a.O. S. 313-324, bes. S. 316.

[٣٩٨] J. Mogenet, *Une scolie inédite du Vat. gr. 1594 sur les rapports entre l'astronomie arabe et Byzance*, in: Osiris (Brügge) 14/1962/198-221.

[٣٩٩] Anne Tihon, *L'astronomie byzantine (du Ve au XVe siècle)*, in: Byzantion (Brüssel) 51/1981/603-624, bes. S. 611.

[٤٠٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٢١٥- ٢١٦،

Raymond Mercier, *The parameters of the Zīj of Ibn al-A'lam*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Rom) 39/1989/22-50.

[٤٠١] Anne Tihon, *Sur l'identité de l'astronome Alim*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Rom) 39/1989/3-21.

حبش الحاسب[٤٠٢] (حوالى نهاية القرن ٣هـ/ ٩م)، وشرح أحمد بن المثنى[٤٠٣] (٥هـ/ ١١م) لزيج محمد بن موسى الخوارزمي[٤٠٤] (الربع الأول من القرن ٣هـ/ ٩م)، وكتاب عربي في أحكام النجوم.[٤٠٥] لعل أهم ناحية في هذه المخطوطة تكمن في أنه يظهر هنا ولأول مرة في نص إغريقي (راجع إلى زيج حبش) العمل بالجيب وتمام الجيب.[٤٠٦]
وهناك تجميع بيزنطي آخر أحدث من نهاية القرن ١٢م على أهمية كبرى لموضوعنا وهو محفوظ في مخطوطة الفاتيكان رقم Cod. Vat. gr.1056[٤٠٧] في هذا التجميع الذي معظم محتواه من علم أحكام النجوم تظهر أسماء نحو عشرين من المؤلفين العرب والهنود والهنود المزيفين[٤٠٨]. ويستشهد صراحة بالخوارزمي وحبش الحاسب وكوشيار بن لبّان والجداول الفلكية الحاكمية لعلي بن عبد الرحمن بن يونس. فلدى دراسته لأزياج هذا التجميع وجد باول كونيتش[٤٠٩] "إشارة لا نزاع فيها إلى أصل عربي إسلامي".

---

[٤٠٢] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٧٣- ١٧٥.

[٤٠٣] نفس المرجع، ص ١٤٢.

[٤٠٤] نفس المرجع، ص ١٤٠- ١٤٣.

[٤٠٥] s. Otto Neugebauer, *Commentary on the astronomical treatise Par. gr. 2425*, Brüssel 1969; Alexander Jones, *An eleventh-century manual of Arabo-Byzantine astronomy*, Amsterdam 1987; J. Mogenet, *L'influence de l'astronomie arabe à Byzance*, a.a.O. S. 49-50; Anne Tihon, *Les textes astronomiques arabes importés à Byzance*, a.a.O. S. 316, 318.

[٤٠٦] Anne Tihon, a.a.O. S. 318.

[٤٠٧] *Catalogus codicum astrologorum graecorum*, Bd. 5, Teil 3, Brüssel 1904, S. 7-64.

[٤٠٨] Anne Tihon, *L'astronomie byzantine*, a.a.O. S. 612; dies., *Tables islamiques à Byzance*, in: Byzantion (Brüssel) 60/1990/401-425, bes. S. 405-413.

[٤٠٩] *Die arabische Herkunft von zwei Sternverzeichnissen in cod. Vat. gr. 1056*, in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft

بالنسبة لتسمية النجوم يقول كونيتش[٤١٠] "صحيح أنها كلها مسماة بتعابير إغريقية"، لكن هذه التسميات ليست "في أحيان كثيرة التسميات الإغريقية الأصلية أو البطلميوسية، وإنما ترجمات حرفية للأسماء العربية."

يحتوي التجميع كذلك على ترجمة كتاب عربي في الأسطرلاب أخذ فيه بعدد من المصطلحات العربية دون ترجمة بكتابة اللفظ العربي بالحروف الإغريقية (كلمة قطب مثلاً).[٤١١]

في هذا السياق نذكر أيضاً الأسطرلاب "البيزنطي" المعروف الوحيد[٤١٢]. هذه الآلة المحفوظة في متحف الكنيسة في بريشا، يقال إنها صنعت بحسب ملاحظة محفورة على جهتها الخلفية سنة ١٠٦٢م لقنصل من أصل فارسي اسمه سَرْجيوس. مما بمثابة المؤكد أن البيزنطيين استعملوا الأسطرلاب في رصدهم للسماء في القرن ١١م، غير أن هناك عناصر كثيرة تتعارض مع تسمية هذه الآلة [157] "بيزنطية" دون تردد. فأولاً يرسم نجم "فيجا" (Vega) على الطريقة العربية على شكل طير (النسر الواقع) كما

(Wiesbaden) 120/1970/281-287, bes. S. 282.

٤١٠ *Die arabische Herkunft...,* نفس المرجع، ص ٢٨٢

٤١١ s. Anne Tihon, *Tables islamiques à Byzance*, a.a.O. S. 406.

٤١٢ s. O.M. Dalton, *The Byzantine astrolabe at Brescia*, in: Proceedings of the British Academy, Bd. 12, London 1926, S. 133-146, 3 Abb.; R. Gunther, *The Astrolabes of the World*, a.a.O. S. 104-108; Burkhard Stautz, *Die früheste bekannte Formgebung der Astrolabien*, in: *Ad radices*. Festband zum fünfzigjährigen Bestehen des Instituts für Geschichte der Naturwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, ed. Anton von Gotstedter, Stuttgart 1994, S. 315-328, bes. S. 319-320; ders., *Die Astrolabiensammlung des Deutschen Museums und des Bayerischen Nationalmuseums*, München 1999, S. 11; A. Tihon, *Les textes astronomiques arabes*, a.a.O. S. 323.

يرد ذلك في أوربا الغربية منذ القرن ١٠م.[٤١٣] ثانياً إن إعطاء عرض بيزنطة (القسطنطينية) ٤١° على صفيحة الأسطرلاب مثير للشك. فإن عرض بيزنطة كان في الجغرافيا البطلميوسية يبلغ ٤٣° وعند قدماء الجغرافيين العرب ٤٥° ولم يصحح عندهم إلى ٤١° (اليوم ٢٠َ ٤١°) إلا حوالى نهاية القرن١٣م. ثالثاً يظهر على الجهة الخلفية لصفيحة الأم ربع لظل الزواية رباعي يؤدي تداخله مع القائمة على الهامش إلى الانطباع بأن يداً متأخرة قد أدخلته فيما بعد، مع الإشارة إلى أن العمل بالظل المعروف منذ حبش الحاسب (القرن ٣هـ/ ٩م) أخذ يظهر فقط منذ الشطر الأول من القرن ١١م في ربع الظل على الجهة الخلفية للأسطرلابات. أما كون أسماء الكواكب الثابتة تتطابق مع تلك الموجودة في "المجسطي" وليست عربية فذلك لا يشير إلى مدى قدم الأسطرلاب. فالبيزنطينيون كانوا منذ زمن طويل على اطلاع على "المجسطي" وبياناته. وقيمة تقدم نقطتي الاعتدالين في البروج ١° لكل ٦٦ سنة، التي هي أساس مواقع النجوم الأربعة عشر على عنكبوت الأسطرلاب ، عربية لا إغريقية. فالأسطرلاب إجمالاً في أسلوبه وعناصره المفردة عربي إسلامي، وكل ما هو "بيزنطي" فيه هو لغة الأسماء والبيانات الأخرى المسجلة. وهو يظهر الطبيعة غير المتجانسة والتأريخ غير الصحيح للمؤلفات الفلكية البيزنطية المعاصرة.

بعد أن كانت عملية إدخال علم الفلك العربي في بيزنطة خلال القرنين ١١م و ١٢م قد تمت بنجاح لا بأس به،لم ينقطع بسبب دولة الصليبيين في القسطنطينية (١٢٠٤م-١٢٦١م) التقدم التالي فحسب، بل ضاعت المؤلفات التي كانت قد حررت حتى ذلك الزمن.[٤١٤] لكنه لم يمض زمن طويل حتى ظهر حوالى منقلب القرن ١٣م إلى ١٤م اهتمام جديد بالعلوم العربية الفارسية. في هذه المرة انطلق طريق القسطنطينية من

---

٤١٣ Paul Kunitzsch und Tim Smart, *Short guide to modern star names and their derivations*, Wiesbaden 1986, S. 43-44.

٤١٤ s. A. Tihon, *Les textes astronomiques arabes*, a.a.O. S. 324.

الشرق.

مباشرة بعد احتلال بغداد عام ٦٥٦هـ/ ١٢٥٨م استقر هولاكو، حفيد جنكيز خان، في مدينة مراغة على بعد نحو ٣٠ كم شمال شرق بحيرة أرمية وأمر بإقامة مرصد ضخم مزود بمبان خاصة (انظر فيما بعد ج٢، ص ٢٨ وما يليها) تحت إشراف العالم الموسوعي نصير الدين الطوسي. في زمن المنغول كان في مراغة مجموعة هامة من السكان المسيحيين وكانت المدينة على اتصال وثيق بمدينة طرابزون الواقعة تحت الحكم البيزنطي، وعن طريق طرابزون بالقسطنطينية. وازداد الاتصال بهاتين المدينتين بعد أن اتخذ آباقا خان، خلف هولاكو، من مدينة تبريز عاصمة له سنة ٦٦٣هـ/ ١٢٦٥م. تطورت تبريز إلى مركز هام للعلوم حينما كان العالم الموسوعي رشيد الدين فضل الله الطبيب (توفي ٧١٨هـ/ ١٣١٨م، انظر أعلاه ص ٥٨ . ٦١) رئيس وزراء عند الإيلخانين غازان (٦٩٤هـ/ ١٢٩٥م- ٧٠٣هـ/ ١٣٠٤م) و أولجايْتُو (٧٠٣هـ/ ١٣٠٤م- ٧١٦هـ/ ١٣١٦م). إن رشيد الدين الذي هو من أهم شخصيات تاريخ الفكر، لم يكن شخصية أسطورية في زمنه فحسب، بل إنه ساهم شخصياً مساهمة كبيرة في تطوير تبريز إلى مدينة عالمية ومركز للحرف اليدوية وللعلوم أصبح موطناً للعلماء من الشرق والغرب وملتقى لممثلي الثقافات المختلفة. إن أعماله المحفوظة تقدم [158] صورة حية عن الحياة الثقافية والعلمية للمدينة.

وعن حي المدينة ربْع رشيدي أو شهرستان رشيدي الذي بني بتكليف رشيد الدين نفسه نعرف من وثيقة وقفه تفيصلات عرّف بها البحث الحديث. فمما يخبرنا به عن هذه الوثيقة المستشرق النمساوي كارل يان[٤١٥] الذي وهب حياته منذ أربعينيات القرن العشرين لبحث حياة رشيد الدين وعمله : "هكذا تنص هذه الوثيقة المذكورة أن المحافظة على ربْع رشيدي تتم بواسطة ريع أوقاف صالحة مختلفة أنشأها رشيد الدين في إيران

---

[٤١٥] *Täbris, ein mittelalterliches Kulturzentrum zwischen Ost und West*, in: Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Philologisch-historische Klasse 105, Nr. 16, Wien 1968, S. 201-211, bes. S. 208-209.

بل وفي الأناضول أيضاً. لكن مما له أهمية خاصة تلك البيانات حول الهيكل التنظيمي للحي الرشيدي. فتبعاً لذلك كان يعيش ويشتغل هنا عدد كبير من الفنانين والحرفيين من مختلف الأمم مقابل أجرة. وبغض النظر عن عدد كبير من الأتراك فإن معظمهم كان من اليونانيين والجورجانيين والأرمن والهنود والروس والزنوج وغيرهم من الأمم...". وكان يدرس في مجمعات التدريس والبحث حسب بيانات رشيد الدين "ست أو سبع آلاف طالب أصولهم من مختلف مناحي دولة الإيلخانية تتولى الدولة تكاليفهم، كما أمكن أكثر من ٤٠٠ عالم كانوا يقيمون في مساكن خاصة أن ينقطعوا، دون قلق من مشاغل الحياة اليومية، للبحث والتدريس"[٤١٦]

وهناك إشارات أخرى إلى دور المدينة الهام في التجارة وفي العلوم الذي شجعه رشيد الدين نجدها في مراسلاته[٤١٧] مع شخصيات من العالم الإسلامي وخارجه. نعلم منها أنه أقام في الحي الرشيدي مساكن لأبناء الشعوب المختلفة، وأوكل ابنه جلال الدين الذي كان حاكماً لمنطقة في آسيا الصغرى بترغيب نحو ٤٠ عائلة يونانية أن تستقر في المنطقة المخصصة للبيزنطيين. كما نعرف كذلك أن القسطنطينية والبندقية كان عليهما دفع ضريبة للإلخان كان رشيد الدين يستخدمها للإنفاق على الطلاب[٤١٨].

هناك شهادة أخرى على أهمية تبريز في ذلك الزمن اكتشفها ز. ف. طوقان في منتصف القرن الماضي في "الأسئلة والأجوبة" من مراسلات رشيد الدين. وهي توضح بالإضافة إلى ذلك الاتصال الوثيق بين بيزنطة والدولة الإيلخانية في مجال العلوم.

---

[٤١٦] نفس المرجع، ص ٢١١ ,*Täbris, ein mittelalterliches Kulturzentrum...*

[٤١٧] مكاتبات رشيدي، نشر م. شفيع، لاهور ١٩٤٧م، ص ٦٩ قارن:

Z.V. Togan, *Ilhanlılarla Bizans arasındaki kültür münasebetlerine ait bir vesika* (*A document concerning cultural relations between the Ilkhanide and Byzantiens*), in: Islâm Tetkikleri Enstitüsü Dergisi (İstanbul) Anhang zu Bd. 3 (1966), S. 1*-39*, bes. S. 2*.

[٤١٨] *Mukātabāt-i Rašīdī*, a.a.O. S. 319; Z.V. Togan, a.a.O. S. 2*.

فنقل فيلسوف وطبيب بيزنطي كان يشتغل عند رشيد الدين أجوبة هذا الأخير على أسئلة باسيليوس (الراجح أنه أندرونيكوس الثاني باليولوجوس، حكم ١٢٨٢م–١٣٣٨م) من اللغة الفارسية إلى الإغريقية. واهتم في ذلك بأن يوضح للقيصر ما لرشيد الدين من مكانة عالية للغاية في العلوم بقوله: "إن أفلاطون وأرسطو والفلاسفة (الإغريق) الآخرين لو كانوا اليوم أحياء لكانوا سيفتخرون بأن يُعدّوا من تلامذته"[٤١٩]

[159] إن "الأسئلة والأجوبة" المحفوظة في صيغة عربية وأخرى فارسية هي في معظمها ذات محتوى فلسفي ولاهوتي وطبي. وقد نشر ز. ف. طوقان الصيغة الفارسية سنة ١٩٦٦م بالطبع التصويري مع دراسة قصيرة. ولا علم لي بدراسة مفصلة للمراسلات.

منذ محاولة هـ. أُوسينَر (انظر ما سبق، ص ١٥٤) يركز البحث الحديث لتاريخ العلوم البيزنطي على مجالي الفلك وعلم أحكام النجوم إلى حد بعيد. إن الأبحاث من الشطر الثاني من القرن العشرين قد عرفتنا خاصة بموجة ترجمة للمؤلفات الفلكية من اللغة الفارسية جرت في الشطر الأول من القرن ١٤م. وتم الآن نشر أو دراسة كثير من المؤلفات المترجمة.[٤٢٠]

إن حركة الترجمة من اللغة الفارسية إلى اليونانية وصفها جورج سارطون سنة ١٩٤٧م

---

[٤١٩] رشيد الدين، "الأسئلة والأجوبة"، مخطوطة استانبول، آياصوفيا ٢١٨٠، ٢٦٤ب– ٢٦٥أ؛ Z. V. Togan, *Ilhanlılarla Bizans arasındaki kültür münasebetlerine ait bir vesika*, a. a. O. S. 5

[٤٢٠] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٥٦– ٥٧؛

Anne Tihon, *Les tables astronomiques persanes à Constantinople dans la première moitié du XIV siècle*, in: Byzantion (Brüssel) 57/1987/471-487, 4 Abb.; ولنفس المؤلفة: *Tables islamiques à Byzance*, in: Byzantion (Brüssel) 60/1990/401-425; dies., *Traités byzantins sur l'astrolabe*, in: Physis (Florenz) 32/1995/323-357.

"بالنهضة الفارسية" التي يمكن تسميتها "عربية" كذلك[٤٢١]. ورأى كارل كرومباخَر[٤٢٢] فيها "مثالاً من أغرب الأمثلة على عودة المؤلفات المهاجرة". فالإغريق كما يقول لم يتعرفوا على حِكَم أجدادهم إلا بعد التوسط العربي-الفارسي. أما جوزف موجنيه[٤٢٣] فيتحدث عن نوع من النهضة في المجال العلمي في القرنين ١٣م و ١٤م كانت الاتصالات فيها بالعلوم العربية- الفارسية مهمة جداً.

إن مؤلفات البيزنطيين الفلكية المعروفة إلى الآن والتي يعتمد مؤلفوها على المؤلفات المترجمة من الفارسية بجداولها وأوصاف أسطرلاباتها هي في الواقع لا تعني، كما رأى كرومباخَر، مجرد عودة المؤلفات المهاجرة فحسب. لكنه مما يلفت الانتباه أنه ليس هناك من بين الكتب المذكورة، باستثناء الكتاب مجهول المؤلف الذي اكتشفه نويجباور، أي كتاب يتطرق إلى نماذج حركات السيارات غير البطلميوسية التي اشتغل بها الفلكيون الفرس والعرب في الشطر الثاني من القرن ١٣م وفيما بعد ذلك. أما أن بعض نظريات السيارات الجديدة هذه قد وصلت شرق أوربا في النصف الأول من القرن ١٥م على أبعد تقدير[٤٢٤] وأنها أصبحت معروفة عند كوبرنيكوس فقد أثبت ذلك منذ زمن طويل (انظر ما سبق، ص ٥٣ وما يليها). إن الحكم[٤٢٥] بأنه كان عند البيزنطيين نقص في النقد ونقص في الفهم العميق للفلك العربي الإسلامي يمكن أن يكون صحيحاً وإن هذا النقص لعله السبب الحقيقي في أن الفلك العربي الإسلامي لم يترسخ عند البيزنطيين. علاوة

---

[٤٢١] G. Sarton, *Introduction*, a.a.O. Bd. 3, Teil 1, S. 63.

[٤٢٢] Karl Krumbacher, *Geschichte der byzantinischen Litteratur*, a.a.O. Bd. 1, S. 622.

[٤٢٣] J. Mogenet, *L'influence de l'astronomie arabe à Byzance du IXe au XIVe siècle*, a.a.O. S. 54.

[٤٢٤] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٥٦.

[٤٢٥] Anne Tihon, *Un traité astronomique chypriote du XIVe siècle*, in: Janus (Leiden) 64/1977/279-308, 66/1979/49-81, 68/1981/65-127, bes. S. 109.

على ذلك فإن عدداً ليس بالقليل من البيزنطيين تشبثوا بإعادة الفلك البطلميوسي.[٤٢٦] إن أهمية هذا الطريق الثالث لأخذ العلوم العربية لم تكن مقتصرة إطلاقاً على ترجمة المؤلفات الفارسية إلى الإغريقية. فالاتصالات الشخصية ما بين إيطاليا ووسط وشرق أوربا وبلاد فارس عمقت أثر الأخذ وجعلت من الممكن لأحدث الإنجازات في شرق العالم الإسلامي أن تصل الغرب دون تأخير. هكذا وصلت مثلاً النظرية المتطورة لكمال الدين الفارسي لتكون قوس قزح حوالى العقد الأول من القرن ١٤م [160] على غالب الاحتمالات بواسطة هذا الطريق إلى معرفة ديترخس من فرايْبيرج (انظر فيما بعد ج٣، ص ١٦٩ وما يليها). ونستطيع أن نتصور أن "كتاب الشكل القطّاع" لنصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م) الذي أسس فيه حساب المثلثات كفرع علمي مستقل، وصل بواسطة هذا الطريق إلى أوربا حيث قاد إلى نشوء كتاب *De triangulis omnimodis* لرَجيومُنتانوس (١٤٣٦م- ١٤٧٦م، انظر فيما بعد ج٣، ص ١٦٩ وما يليها). فنصير الدين الطوسي قضى السنين الست عشرة الأخيرة من حياته في مراغة حيث كان رئيساً لدار الرصد المؤسسة حديثاً، وكانت مراغة وتبريز حتى في القرن ١٤م كثيراً ما يتوافد عليهما الزوار من البيزنطيين وغيرهم من المسافرين إلى آسيا. مما له دلالة كبيرة في هذا السياق أن أصل كرة سماوية من دار الرصد في مراغة قد وصل إلى أوربا منذ وقت مبكر وهو موجود منذ ١٥٦٢م في مدينة دريسدن (انظر فيما بعد ج٢، ص ٥٢). إن تخميننا أن كتاب نصير الدين الطوسي في المثلثات وصل أوربا عن طريق بيزنطة لا يعني بالضرورة أنه كان قد سبقت ترجمته هناك. فمنذ تهديد العثمانيين للقسطنطينية ثم فتحها شق طريق جديد كانت شعابه تقود إلى روما، وشمال إيطاليا، وشرق ووسط أوربا. على هذه المسالك نقلت الكتب في أصولها وترجماتها، وكذلك الآلات والخرائط، وخصوصاً فكر مكافحة الإسلام وإعادة موقف السيطرة للعلوم الإغريقية القديمة. كان من أشهر الشخصيات المتحمسة لذلك الكاردينال بيساريون،

---

[٤٢٦] Anne Tihon, نفس المرجع، ص ١٠٩

أسقف القسطنطينية سابقاً. أثناء رحلاته في أوربا التقى في فيينا أيضاً مع ج. بوَيْرباخ و ي. رِجيومُنتانوس وطلب من هذا الأخير عمل تحرير لكتاب "المجسطي" لبطلميوس. إن كون هذا التحرير يقدم في معظمه إنجازات لفلكيين عرب يظهر لنا أن بيساريون حاول عبثاً أن يدير عجلة التاريخ إلى الوراء.[٤٢٧]

---

[٤٢٧] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٥٨.

كلمة ختامية

كان التفكير بادئ ذي بدء أن تكتب مقدمة لإعطاء من يستعمل هذا الكاتالوج تصوراً عاماً عن مكانة العلوم العربية والإسلامية في تاريخ العلوم العالمي على أساس المرحلة الراهنة للبحث. وكنت واعياً أن مثل هذه المهمة محفوفة بمخاطر متعددة. فإن الأبحاث المتعلقة بالرغم من تطور طويل نسبياً مازالت في طور فتي من جهة، بحيث يمكن للمرء أن يتصور أنه في المستطاع على أساس النتائج التي يبدو أنه يمكن حصرها الوصول إلى عرض مناسب نوعاً ما. من جهة أخرى فإن ما توصل إليه الباحثون حتى الآن هو من الضخامة بحيث أن المرء يعرض نفسه إلى خطورة ألاّ يعالج ويقدم في المحاولة الأولى إلاّ قسماً منه فقط. يضاف إلى ذلك الصعوبات التي تنجم لدى اختيار المواد المعالجة. كذلك كان في نفسي منذ البداية شعوران متصارعان في هذه المحاولة. كان أحدهما شعوري بأن المعارف التي تم التوصل إليها إلى الآن لا يمكن معالجتها معالجة كافية في مقدمة موجزة، والثاني كان عبارة عن التخوف من تأجيل جديد لمواصلة العمل في مجلدات الجغرافيا والأدب من "تاريخ التراث العربي" التي أُعِدت منذ خمسة عشر عاماً على شكل مسودة. لذلك تخليت عن مناقشة مسهبة لقضية تمثل العلوم العربية والإسلامية في الغرب فيما بعد القرن الثالث عشر الميلادي كانت ستمكنني من إجراء مقارنة مفصلة بين الثقافتين فيما يخص مناهجهما الأساسية أو قيمهما الأساسية في العمل العلمي مثل فن التجربة وعملية الرصد المستمرة على مدى سنين طويلة في علم الفلك،[161] وأهمية النقد، والاعتراف بإنجازات السابقين، ومفهوم قانون التطور، وكثير غيره. هذه النواحي سوف تعالج في قسم ثالث حيث يطرح السؤال حول نهاية الإبداع في الإسلام.

باحتلال جزء كبير من منطقة البحر المتوسط وبلاد فارس في النصف الأول من القرن

الأول الهجري (القرن ٧م) تمكن المسلمون من السيطرة على معظم المراكز الثقافية. إن قدر تاريخ العلوم الذي شاء أن حاملي الثقافات في ذلك الزمن سواء المسحيين أو اليهود أو الصابئة أو الزرادشتيين وبغض النظر عن اعتناقهم الإسلام أو لا، تمكنوا من العيش مع الفاتحين ومواصلة أعمالهم العلمية، بل لاقوا من السادة الجدد تشجيعاً لها- ذو أهمية بالغة. لقد نشأت إلى حد كبير على أساس هذا التعايش المنسجم لأبناء ثقافات وأديان مختلفة علاقة بين المعلم والتلميذ لم يكن الغرب يعرفها في القرون الوسطى. كان من أثرها التعلم بسرعة وتعمق، ومنعت التزييف فكانت بذلك من أهم خصائص العلماء المسلمين على مدى قرون من الزمن. إن هذه القوة للبيئة الثقافية العربية الإسلامية كانت تنقص في العالم اللاتيني في عملية الأخذ والتمثل حتى بداية القرن السادس عشر، وربما كان رايموند مرسييه[٤٢٨] هو من تطرق إلى ذلك لأول مرة.

منذ القرن ٢هـ/ ٨م نقف أمام علم لغة عربي كامل البناء أتاح المواد الضرورية لتطوير وتوسيع فروع علمية أخرى. فبدون الاستعانة بعلم لغة متطور مبكراً ما كان ليتصور ذلك الإتقان المعروف والمهارة التي نجدها في ترجمة المؤلفات الإغريقية إلى العربية في النصف الأول من القرن ٣هـ/ ٩م.

إنه لمن الظواهر المدهشة في تاريخ العلوم أنهم استطاعوا في مجال الكيمياء أن ينتهوا بعد قرن واحد فقط من مرحلة الأخذ والتمثل لينتقلوا إلى مرحلة الإبداع.

إن عملية الأخذ والتمثل لمعظم الفروع الأخرى من العلوم الطبيعية كانت قد تقدمت في أواخر القرن ٢ هـ/ ٨م بحيث أصبحت هي أيضاً واقفة على عتبة الإبداع. واكب هذه العملية تطور في العلوم الإنسانية عالي المستوى نوعاً واسع النطاق كمّاً. أن مثل هذا الازدهار ما كان ليتصور قط لولا أن الإسلام، كما أكدّ فرانتس روزنتال في مساق آخر، "قد وضع منذ البداية دورْ "العلم في المقدمة كمحرك رئيسي للحياة الدينية وبالتالي للحياة الإنسانية بكاملها"(انظر ما سبق، ص ٥). غير أن هذا الأخذ السريع

---

٤٢٨ Raymond Mercier, *East and West contrasted in scientific astronomy*, in: *Occident et Proche-Orient*, a.a.O. S. 325-342, bes. S. 325-326.

لمواد المعارف الأجنبية ومواصلة تشكيلها يرتبط ارتباطاً جوهرياً بشعور المنتمين إلى الثقافات الأقدم منذ البداية بأن المسلمين يقبلونهم ويقدرونهم.

حسب ما يمكننا القول به على أساس نتائج الأبحاث حتى الآن يظهر أن الإبداع في مجالات العلوم الطبيعية والرياضية قد بدأ منذ القرن ٣هـ/ ٩م، بل قبل ذلك في حالات فرادى، وأن عملية الأخذ والتمثل كانت قد تمت في أواخر هذا القرن. إن الإبداع ظل مستمراً في كل المجالات بكثافة يمكن تتبعها ولو لم تكن تسير دوماً على خط مستقيم، واستمر حتى تأسيس مجالات علمية جديدة إلى القرن ١٥م وأحياناً إلى نهاية القرن ١٦م.

[162] في مرحلة مبكرة من بحث تاريخ العلوم العربية والإسلامية ظهرت عادة الحديث عن "العصر الذهبي" لهذه العلوم والذي قيل إنه كان قد انتهى منذ النصف الأول للقرن ٥هـ/ ١١م. يرتبط بهذا التصور تصور آخر يقول بأنه قد بدأ بسقوط الدولة العباسية على يد المنغول سنة ٦٥٦هـ/ ١٢٥٨م عصر ركود العلوم العربية والإسلامية. صحيح أن هذين التصورين لا يتماشيان مع مستوى البحث الحالي لكنهما ما زالا منتشرين. في الحقيقة يظهر أن القرنين ١٣م و١٤م وحتى القرن ١٥م كانت للعلوم العربية الإسلامية زمن اكتشافات واختراعات عديدة وتأسيس مجالات علمية جديدة.

حينما كانت العلوم في البيئة الثقافية العربية الإسلامية ما زالت في المرحلة الأولى من صعودها أخذت في النصف الثاني من القرن ٤هـ/ ١٠م طريقها بالانطلاق من إسبانيا إلى أوربا خارج إسبانيا. إن تسمية هذا التيار الذي استمر على مدى قرون عديدة بعملية أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية في أوربا ترسخت في النصف الثاني من القرن ٢٠م. وكان هاينرخ شبيرجَس الذي يجوز اعتباره واضع هذه التسمية يستعملها تقريباً في نفس معنى تعبير "الاستعرابية".[٤٢٩] إن التباين في تقدير قيمة العلوم العربية والإسلامية لأوربا التي يمكن تتبع تناقضه على مرور القرون، ما يزال مستمراً

---

[٤٢٩] H. Schipperges, *Arabische Medizin im lateinischen Mittelalter*, Heidelberg 1976, S. 149.

حتى الآن. وذلك ليس لأن البحث الحديث عاجز عن أن يقدم لمؤرخ العلوم ركائز مهمة كافية لنظرة منصفة إلى الأمور، وإنما لأن حركة مناهضة أخذ العلوم العربية والإسلامية التي كانت قد بدأت منذ أواخر القرن ١٣م مازال لها تأثيرها حتى الآن، بل وتستمد من موقف المحورية الأوربية قوة جديدة. إننا ندين لهاينرخ شِبيرجَس بعرض مفيد لمناهضة الأخذ والتمثل في دراسته المنشورة ١٩٦١م[٤٣٠] التي سماها دراسة تمهيدية، لكنه لم تخرج حتى الآن دراسة أحسن منها. إنه يصف ظاهرة "الأخذ والتمثل" نفسها، موضحاً حدودها إزاء مفهوم الإستعراب، بأنها "ظاهرة أثرت على قرون من الزمان وما زالت تؤثر تأثيراً قوياً لا يمكن بدونها أن نفهم بناء العالم الحديث"[٤٣١].

في دراسات عديدة حاول شِبيرجَس وضع حدود تقريبة ما بين مراحل الأخذ والتمثل المختلفة، التي يرى أنها انتهت بعد سنة ١٧٠٠م[٤٣٢]، بدون أن يستبعد استمرار أثرها في مجال الطب حتى أوائل القرن ١٩م[٤٣٣]. نذكر هنا أن شِبيرجَس أثناء دراساته في المكتبات الإسبانية سنة ١٩٦٧م اكتشف بين ٢٠٠ مخطوطة لاتينية كتباً لما لا يقل عن ٦٠ طبيباً إسبانياً، وتوصل إلى الاقتناع بأن "الإستعرابيين الإسبان" في القرون من ١٣م إلى ١٧م لم يكن لهم "أثر على المدارس الإيبرية فحسب، بل علاوة على ذلك على الجامعات الأوربية."[٤٣٤] خلال رحلة دراسية أخرى له في مكتبات إسبانية وجد "في المنطقة الإسبانية تياراً جالينوسياً (نسبة لجالينوس) تابعاً لابن سينا استمر طويلاً حتى

---

٤٣٠ H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, Wiesbaden 1961.

٤٣١ نفس المرجع، ص ٥.

٤٣٢ انظر مثلاً : *Handschriftenstudien in spanischen Bibliotheken zum Arabismus des lateinischen Mittelalters*, in: Sudhoffs Archiv (Wiesbaden) 52/1968/3-29, bes. S. 27-28; ders., *Arabische Medizin im Mittelalter*, a.a.O. S. 150.

٤٣٣ نفس المرجع، ص ٢٢.

٤٣٤ نفس المرجع، ص ٢٧.

القرن ١٧م و١٨م". [٤٣٥]

[163] أما حين نقوم اليوم، على خلاف المراحل الدقيقة التي وضعها شبيرجَس "للإستعرابية الأوربية"، بالبحث في تقسيم زمني أقل دقة عن بداية تلك المَرحلة التي ظهر فيها، نتيجة لأخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية لزمن طويل كاف، إبداع في أوربا، فَسنصل إلى أوائل القرن ١٦م. إنني على وعي بأن مجرد صياغة مثل هذا القول ستستفز مشاعر الكثيرين. بيد أن بحث تاريخ العلوم العربية والإسلامية قد تطور منذ الأعمال الرائدة الحميدة للعلماء المثابرين جان- جاك سيديو ولوي أملي سيديو وجوزف توسه رينو وفرانتس فويكه وميخائيل يان دي خويا وآيلهارد فيدمان وكارل شوي وهاينرِخ سوتر وغيرهم ووضع في أيدينا الكثير من مواد الإثباتات بحيث ينبغي علينا أن نتحمل مسؤوليتنا لنقوم بكل محاولة للتوصل إلى إعادة النظر في التقييم المألوف لمجالنا في تدوين تاريخ العلوم.

إننا برأينا في نقل بداية مرحلة الإبداع إلى أوائل القرن ١٦م نحيد قطعاً عن الطريق المعتاد في تدوين تاريخ العلوم فيما يتعلق بتسجيل سلسلة من الإنجازات كثمرات "للنهضة المبكرة" تشمل أصل الجامعات في أوربا واستخدام الرياضيات في مسائل العلوم الطبيعية عند روجَر باكون (حوالى ١٢١٩م- ١٢٩٢م) وأول تفسير صحيح لتكون قوس قزح عند ديترِخ فون فرايبيرج (حوالى ١٢٥٠م – حوالى ١٣١٠م) أو ما ينسب لليفي بن جرسون (١٢٨٨م- ١٣٤٤م) من إنجازات اختراع الحجرة المظلمة واكتشاف الجيب في المثلثات الكروية وإثبات فرضية المتوازيات، ثم كذلك تأسيس علم المثلثات كفرع مستقل على يد يوهانس رجيومونتانوس (١٤٣٦م- ١٤٧٦م).

فيما يخص تأسيس الجامعات فليس من العجيب أن يكون أقدمها قد قامت في الثلث الأول من القرن ١٣م في مراكز تمثل العلوم العربية والإسلامية مثل نابولي (١٢٢٤م)

---

[٤٣٥] *Zur Wirkungsgeschichte des Arabismus in Spanien*, in: Sudhoffs Archiv 56/1972/225-254, bes. S. 248.

وبادُوا (١٢٢٢م) وباريس (١٢١٩م) وطولوز (١٢٢٩م) ومونتبيليه (١٢٣٩م) أو بالَنْسيا (١٢١٢م).[٤٣٦] في دراسته من منطلق مهمل لواقع أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية يصل هيربَرت جرُنْدمان[٤٣٧] إلى النتيجة : "إن الجامعات نشأت من التعطش للمعرفة دون قدوة واضحة ارتجالاً"بعد أن أشار إلى أنها "قد أصبحت عادية جداً بالنسبة لنا بحيث يندر أن يفكر المرؤ إلى أي مدى كان نشوؤها في وسط القرون الوسطى في الغرب أمراً غير عادي ومدهشاً وبحاجة إلى التفسير".[٤٣٨] رأي شبيرجَس[٤٣٩] في ذلك هو كما يلي :"يمكننا أن نوافق جرُنْدمان رأيه بأن الجامعات نشأت من التعطش للمعرفة دون قدوة واضحة ارتجالا، إلى حد ما فقط. فإذا لم تكن القدوة لا إغريقية ولا رومانية ولا بيزنطية فلمَ لم يسأل عن قدوة عربية، عن تلك الثقافة الوسطية في القرون الوسطى بمصْنفاتها الأصلية التي هيأت تراث القدماء للجامعات؟ من هذه القدوات العربية يذكر شبيرجَس[٤٤٠] المدرسة النظامية المؤسسة في بغداد سنة ٤٥٧هـ/ ١٠٦٥م: "نحن لدينا خططاً تفصيلية لمبان شبيهة. كانت مقامة على شكل رباعي مع حديقة،[164] وكان فيها قاعات للمحاضرات وغرف للمؤتمرات ومكتبة مركزية بكل الملحقات التقنية والمستودعات والمخازن ... وكان تعيين الأساتذة يتم

---

[٤٣٦] s. H. Schipperges, *Einflüsse arabischer Wissenschaft auf die Entstehung der Universität*, in: Nova Acta Leopoldina (Halle), 27/1963/201-212, bes. S. 210.

[٤٣٧] H. Grundmann, *Vom Ursprung der Universität im Mittelalter*, Berlin 1957 (Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Philol.-histor. Klasse Bd. 103, Heft 2), S. 63; H. Schipperges, *Einflüsse arabischer Wissenschaft*, a.a.O. S. 201.

[٤٣٨] H. Grundmann, *Vom Ursprung der Universität*, a.a.O. S. 17.

[٤٣٩] *Einflüsse arabischer Wissenschaft*, a.a.O. S. 211.

[٤٤٠] نفس المرجع، ص ١٠٨- ١٠٩ مع إحالة إلى أسعد طلس، *L'enseignement chez les Arabes. La madrasa Nizamiyya et son histoire*, Paris 1939.

بمرسوم وزاري. كان ثمة محاضرات افتتاحية بحضور أكابر الشخصيات مع نقاش تال على شرف الأساتذة الجدد بحضور الخليفة في كثير من الأحيان. بعد ذلك كان المحاضر الجديد يدعو إلى مأدبة احتفالية. في الدروس كان هؤلاء الأساتذة هم أنفسهم ينظمون النقاشات المدرسية، وكان مساعدوهم يسمون معيدين. وكانت المدرسة النظامية في بغداد هي التي أدخلت منذ منتصف القرن ١١م برنامجاً عاماً في نظام التعليم الجامعي الإسلامي."

"إن انعكاس هذا التأسيس المدرسي الهام مازال يمكن أن يستقرأ بدقة في أكاديمية بغدادية جاءت فيما بعد: المدرسة المستنصرية الشهيرة. تأسست في سنة ١٢٢٧م في عهد الخليفة المنصور. انتهى بناؤها على الضفة اليسرى لنهر دجلة سنة ١٢٣٢م وكان يشمل أربعة مجمّعات كبيرة منها عمارة خاصة لتدريس الطب والصيدلة وعلوم الطبيعة. وكان ملحقاً بها مستشفى ومطبخاً مركزياً وحمامات ومستودعات" (قارن فصل فن العمارة، ج٥، ص ٦٥ وما يليها).

"من بين فروع التدريس يلفت النظر إبراز العلوم الطبيعية: فإلى جانب الدين واللغات تذكر خصوصاً فروع تدريس الرياضيات والطب، كما يذكر كل من الهندسة وعلم الطبيعة والصيدلة والوقاية الصحية. إن المدى الذي بلغته الأهمية المعتبرة لهذه المدرسة يظهر من أن هذه المدرسة وإن كانت قد دمرت جزئياً في هجوم المنغول سنة ١٢٥٨م، قد أعيد بناؤها وتنظيمها من المحتلين أنفسهم بعد زمن قصير."

يضيف شبيرجَس[٤٤١] إلى ذلك: "لا يوجد أي شك في أن مثل تلك الأكاديميات المعتبرة أصبحت في إطار عملية أخذ المواد المعرفية بسرعة هائلة منذ منتصف القرن ١٢م وكثرة ترحال العلماء الشباب من الشرق إلى الغرب معروفة في العالم الغربي في شكلها الخارجي أيضاً."

كانت هناك طرق وإمكانيات متعددة في أوربا لمعرفة جامعات البيئة الثقافية العربية

---

[٤٤١] *Einflüsse arabischer Wissenschaft*, a.a.O. S. 209.

الإسلامية. غير أن أخذ هذه المؤسسات كان يقتضي المقدرة على الاستيعاب والنضوج الذي وصلت إليه البيئة الثقافية الأوربية المسيحية بواسطة أخذ العلوم العربية والإسلامية وتمثلها. إن نقطة الإثبات الأكثر إقناعاً نجدها في الجامعة التي أسسها القيصر فريدرِخ الثاني سنة ١٢١٢في نابولي. تلك كانت أول جامعة حكومية نشأت في أوربا[٤٤٢] وكانت بالتالي متطابقة مع سلفها المدرسة النظامية في بغداد وكثير غيرها في البيئة الثقافية الإسلامية. وكون القيصر ذا علاقات وثيقة بالعالم العربي الإسلامي ومن المعجبين بثقافته وعلومه والتابعين لها أمر معروف على نطاق واسع (انظر ما سبق، ص ١٤٨ وما يليها).

النقطة الثانية المذكورة أعلاه تتعلق بروجَر باكون. إن تدوين تاريخ العلوم ما زال، وليس فقط في هذه الحالة، مثقلاً بتصورات تقادمت منذ زمن طويل ونشأت في ظل المحورية الأوروبية. إن وصف روجَر باكون بأنه مؤسس استخدام الرياضيات في مسائل العلوم الطبيعية يجري على حساب أسلافه العرب ومن بينهم ابن الهيثم.[٤٤٣] من قدوات عربية "ولكن بدون أن يبلغها، انطلق ر. باكون حينما وضع تأملاته العامة حول [165] التجربة أساساً للبحث في علوم الطبيعة. لكنه لم يؤسس هذا المنهج وإنما عرضه بشكل منتظم في فهم يختلف حقاً اختلافاً يسيراً عما كان عند العرب. إنه لم يكن واضع المنهج التجريبي كما لم يكن باكون من فرولام (١٥٦١م– ١٦٢٦م) واضع المنهج الاستقرائي مهما أحبّ الإنكليز أن ينسبوهما إلى ابني بلدهما هذين."[٤٤٤] حوالى نهاية

---

[٤٤٢] H. Grundmann, *Vom Ursprung der Universität,* a.a.O. S. 13-14.

[٤٤٣] s. E. Wiedemann, *Roger Bacon und seine Verdienste um die Optik,* in: *Roger Bacon Essays,* contributed by various authors, Oxford 1914, S. 185-203, bes. S. 186-187

(طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، ج ٢، ص ٧٧٠– ٧٨٨، خصوصاً ص ٧٧١– ٧٧٢).

[٤٤٤] E. Wiedemann, *Die Naturwissenschaften bei den orientalischen Völkern,* in: *Erlanger Aufsätze aus ernster Zeit,* Erlangen 1917, S. 49-58, bes. S. 58

القرن ١٩م توصل ب. ماندُنه[٤٤٥] إلى القول بأن روجَر باكون قد أخذ كل أفكاره العلمية عن العرب.

"مهما كان موقفه نقدياً فإن روجَر باكون متأثر إلى حد بعيد بالمفكرين العرب خصوصاً ابن رشد وابن جابرول. كان من الخطأ أنهم أرادوا جعله رائد الطرق العلمية الحديثة، وربما كان عدم حزم روجر، لا موقف فكري مستقل له، هو الذي أدى إلى هذا الحكم" على حد قول هـ. شبيرجَس[٤٤٦] سنة ١٩٦١م.

فيما يتعلق بنظرية قوس قزح الممتازة التي عُرفت في أوربا في العقد الأول من القرن ١٤م بواسطة ديترِخ فون فرايبيرج، بينما كانت في الحقيقة نشأت في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، أكتفي بالإشارة إلى العَرض الخاص بذلك في هذا المدخل (انظر ما سبق، ص ٥٦ وما يليها) وفي فصل البصريات من كاتالوجنا (انظر فيما يلي ج٣، ص ١٦٩ وما يليها).

أما فيما يخص الإنجازات المنسوبة لليفي بن جرسون (١٢٨٨م- ١٣٤٤م) (انظر ما سبق، ص١٦٣) فنقول بالنسبة للحجرة المظلمة[٤٤٧] أنه قد تبع في ذلك ابن الهيثم (انظر فصل البصريات (ج٣، ص ١٨٤ وما يليها). بخصوص حساب الجيب في المثلثات الكروية[٤٤٨] لا بدّ أنه استعمل مصادر وصل بها إلى أسلافه العرب (قارن فيما سبق،

(طبعة معادة، مجموعة مقالات فيدمان، ج ٢، ص ٨٥٣- ٨٦٢، خصوصاً ص ٨٦٢)

٤٤٥ P. Mandonnet, *Les idées cosmographiques d'Albert le Grand et de S. Thomas d'Aquin et la découverte de l'Amérique*, in: Revue Thomiste (Paris) 1/1893/46-64, 200-221; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ٢١٧

٤٤٦ H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, a.a.O. S. 11.

٤٤٧ s. G. Sarton, *Introduction* Bd. 3, S. 602.

٤٤٨ A. von Braunmühl, *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie*, a.a.O. Bd. 1, S. 126; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٥، ص ٥٦.

ص ٢٢ و ج٣، ١٣٥ وما يليها)، كما كان في محاولته لإثبات فرضية المتوازيات (قارن، ج٣، ص ١٢٦ وما يليها) التي كان أول من يقوم بها في أوربا، تابعاً مرة أخرى لسلفه ابن الهيثم.[٤٤٩]

فيما يتعلق بالتأسيس المزعوم لحساب المثلثات كفرع مستقل على يد يوهانس رجيومونتانوس نقول إنه كان تابعاً في ذلك لسلفه نصير الدين الطوسي (انظر ما سبق، ص ١٦٠).

بغض النظر عن التقدم الذي أحرزه جوتنبيرج سنة ١٤٤٥م بتطوير طباعة الكتب يبقى قرار كوبرنكس أن يأخذ بالنظام الشمسي علامة أخرى على الإبداع في الغرب. إن النظام الشمسي كان قد قام به أرسطرخس (القرن ٣ قبل الميلاد) و سَلَيْقوس (القرن الثاني قبل الميلاد) وأخذه علماء الفلك والفلاسفة العرب بعين الاعتبار فلم يقبله بعضهم واكتفى بعضهم بدوران الأرض (انظر ما سبق، ص ٢٠). لكنه ينبغي ألاّ يُنسى على أي حال وبحسب تعبير كارلو ألفونصو نالينو[٤٥٠] أن النظام الكوبرنكي "كان لأكثر من قرن من الزمان عبارة عن مسألة فلسفية محضة بدون أي أهمية لعلم الفلك التطبيقي الذي لم يكن ليقدر أن يأتي ولو بسبب واحد لإثبات حاسم أو مهم". إن أهم فلكي أوربي، تيخو [166] براهه (١٥٤٦م- ١٦٠١م)، لم يأخذ بهذا النظام. واكتفى بالتصور بأن السيارات العليا أقمار للشمس وأن الشمس والقمر يدوران حول الأرض.[٤٥١] لقد سبق القول بأن كوبرنكوس (١٤٧٣م- ١٥٤٣م) كان سائراً في الطريق المعتاد من التبعية للفلكيين العرب وأنه أخذ نماذجهم لنظام السيارات. في علم الفلك

---

[٤٤٩] A.P. Juschkewitsch und B.A. Rosenfeld, *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*, a.a.O. S. 151; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٦٠

[٤٥٠] *Astronomie*, in: Enzyklopædie des Islām, Bd. 1, Leiden und Leipzig 1913, Sp. 519b.

[٤٥١] s. C. Doris Hellman, *Brahe*, in: Dictionary of Scientific Biography, Bd. 2, New York 1970, S. 409-410; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٣٨

التطبيقي لم يكن من الممكن إحراز تقدم إلا منذ أن بُدئ في وضع المراصد في خدمة علم الفلك في الشطر الثاني من القرن ١٦م، الأمر الذي كان معتاداً في البيئة الثقافية العربية الإسلامية منذ ستة قرون سابقة.كان تيخو براهه هو من حقق أول تقدم معروف بشبته للاختلاف الثالث الحاصل في مسار القمر المسمى اختلاف المحاذاة . لكنه من الجدير بالملاحظة أن حوالى نصف هذا الاختلاف كان متضمناً عند الفلكيين العرب في تعديل الحركة الخاصة للقمر.[٤٥٢] لكن التقدم الذي حققه كوبرنكوس في علم الفلك النظري وتيخو براهه في علم الفلك التطبيقي لا يعني قطعاً أن عهد التبعية للعلماء العرب والمسلمين كان بذلك قد انتهى. فحتى يوهانس كبلَر (١٥٧١م- ١٦٣٠م) كان ما زال تابعاً لأسلافه العرب والمسلمين. فنذكر من مجال الفلك أن تفسير مدار عُطارد بالمنهج الاستقرائي على أنه بيضاوي الشكل كما توصل إليه العالم العربي الأندلسي الزرقالي (نهاية القرن ٥هـ/ ١١م) يشبه تفسير مدار المريخ عند كبلَر.[٤٥٣] ويظهر كبلَر اهتماماً كبيراً بالنتيجة التي توصل إليها الزرقالي لأوج الشمس، أي نقطة أقصى بعد للأرض عنها (انظر ما سبق، ص٣٤). كوبرنكوس أيضاً كان يعرف نموذج النظام الشمسي الذي طوره الزرقالي، ووصفه بأنه "اختراع ظريف" واستعمله في نظريته الخاصة.[٤٥٤]

إن تبعية العلماء الأوربيين لإنجازات العلماء العرب والمسلمين التي ما تزال تظهر في أواخر الشطر الثاني من القرن ١٦م لم تكن مقتصرة على علم الفلك، بل تشمل مجالات العلوم كلها تقريباً. فمثلاً معرفة الأوربيين للجغرافيا البشرية التي كانت

---

[٤٥٢] C.A. Nallino, a.a.O. Sp. 520a; R. Wolf, *Geschichte der Astronomie*, München 1877, S. 54-55.

[٤٥٣] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٤٤.

[٤٥٤] s. G.J. Toomer, *The solar theory of az-Zarqāl. A history of errors*, in: Centaurus (Kopenhagen) 14/1969/306-336, bes. S. 310; ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٤٣- ٤٤.

مزدهرة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية منذ القرن ٤هـ/ ١٠م جاءت متأخرة نسبياً. جرى ذلك في الشطر الأول من القرن ١٦م بواسطة وصف إفريقيا المذكور فيما سبق (ص٧٧) تحت اسم ليو الإفريقي. أما جغرافيا الإدريسي فبغض النظر عن استمرار تأثير خرائطها الذي بدأ منذ القرن ١٣م، لم تؤثر من خلال محتواها الجغرافي-البشري إلاّ في زمن متأخر؛ فعرفت بواسطة ترجمة لاتينية لقسم منها سنة ١٦١٩م. لكننا نستطيع أن نتتبع تأثيرات الإدريسي وليو الإفريقي حتى بدايات القرن ١٩م. كذلك في مجال الجغرافيا الرياضية والكرتوغرافيا من المحقق وجود تبعية أوربية قوية للأسلاف العرب والمسليمن حتى نهاية القرن ١٨م وما بعد ذلك. في القرن ١٦م الذي بدأ الإبداع يظهر فيه في مجالات كثيرة، استمر كذلك ظهور المعاداة المرافقة لعملية أخذ العلوم العربية والإسلامية وتمثلها منذ القرن ١٣م. أصبح ذلك يأتي آنذاك في صورة إنكار الماضي والشتائم المقذعة ضد العرب بل وحتى ضد الإغريق. هكذا يكتب باراسلزوس (حوالى ١٤٩٣م- ١٥٤١م) : "ليس وطننا بحاجة لتقليد أفكار وعادات العرب أو الإغريق، [167] بل ذلك على العكس هو خطأ وتطاول أجنبي". [٤٥٥] ويدقق أجْريًا فون نَتَسْهايْم (Agrippa von Nettesheim) (١٤٨٦م- ١٥٣٥م) أكثر : "بعد ذلك قام كثير من الفلاسفة الهمجيين وكتبوا في الطب الذي اشتهر العرب به حتى حسبهم الناس مخترعي هذا الفن، وكان من السهل عليهم أن يزعموا ذلك لولا أنهم استعملوا الكثير من الكلمات اللاتينية والإغريقية التي كانت ستفضح أمرهم. لذلك أدخلوا كتب ابن سينا والرازي وابن رشد معتبرين لها نفس مصداقية كتب بقراط وجالينوس وحصلت على كثير من الثقة بحيث أصبح من السهل أن يقال عمّن يقوم بالمعالجة بدونها أنه يدمر السلامة العامة." [٤٥٦]

---

[٤٥٥] s. H. Schipperges, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, a.a.O. S. 23.

[٤٥٦] نفس المرجع، ص ٢٤.

لكنه كان ثمة مدافعون عن الاستعرابية أمام مثل هذه الهجومات. وكان من أهم هؤلاء في ذلك الزمن أندرياس ألباجوس (Andreas Alpagus، توفي حوالى ١٥٢٠م)، الذي رجع بعد إقامته ٣٠ عاماً في البلاد العربية إلى بادُوا حيث اشتغل مستعرباً فصحح ترجمات لاتينية قديمة وترجم كتباً عربية أخرى كان من بينها شرح ابن النفيس (توفي ٦٨٧هـ/ ١٢٨٨م) لعلم التشريح عند ابن سينا. إن اكتشاف الدورة الدموية الصغيرة علي يد ابن النفيس والمسجل في هذا الكتاب وجد بواسطة الترجمة اللاتينية طريقه إلى كتاب الطبيب الإسباني ميكل سَرفت (١٥٥٣م) الذي اعتبره الأطباء الأوربيون لذلك هو المكتشف زمناً طويلاً (انظر ما سبق، ص ٥٠).

لم ينته بنهاية القرن ١٦م لا رفض العلوم العربية والإسلامية ولا الدفاع عنها، بل مازالا مستمرين حتى يومنا هذا. ان الثقافة الإسلامية تقف إلى جانبها شخصية بمثل عظمة المفكر الألماني يوهان فولفاجنج جوته، الذي صاغ إعجابه بتعبير واضح: "إذا ما أردنا أن نستفيد من هذه الإنتاجات لأروع المفكرين فعلينا أن نستشرق، لأن الشرق لن يأتي إلينا. ومع أن الترجمات أمر حميد للغاية لجذبنا وتمهيد الطريق أمامنا بيد أنه يتضح مما سبق أن اللغة بحد ذاتها لها في هذه المؤلفات الدور الرئيسي. فمن ذا الذي لا يريد أن يتعرف على هذه الكنوز في منبعها!"[٤٥٧] [168]

---

[٤٥٧] *West-östlicher Divan. Noten und Abhandlungen zu besserem Verständnis des West-östlichen Divans*, in: *Goethes Werke*. Im Auftrage des Goethe- und Schiller-Archivs herausgegeben von A. Kippenberg, J. Petersen und H. Wahl, Mainz 1932, S. 234-235; H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 165.

ثالثاً:

بداية الركود وأسباب نهاية الإبداع في البيئة الثقافية العربية الإسلامية

حاولت في الفصلين السابقين أن أعرض صورة مؤقتة للدور الذي قامت به البيئة الثقافية العربية الإسلامية، كيف دخلت فجأة في أوائل القرن ٧م حلبة التاريخ وكيف أنها على أساس أخذ العلوم من البيئات الثقافية السابقة والمجاورة في عملية حازمة مكثفة مدعومة من الدولة ودون إعاقة من ناحية الدين وصلت بسرعة كبيرة إلى أعتاب الإبداع الخاص. إن المعارف والطرق والنظريات والآلات التي ورثوها أو أخذوها عن البيئات الثقافية الأخرى لم تستعمل عندهم وتتطور فحسب بل وسعت بالاختراعات وبالفروع العلمية الجديدة توسيعاً هائلاً وارتقت إلى مراحل عالية. غير أنه لا بدّ للمرء أن يرى الواقع التاريخي أيضاً أن الإبداع أخذ يضعف حوالى منتصف القرن ١٦م إلى أن ركد منذ منقلب القرن ١٦م إلى ١٧م، بغض النظر عن حالات استثنائية قليلة.

كان من ميزات العلم والعلماء في البيئة الثقافية العربية الإسلامية مفهوم واضح لقانون التطور في مجال العلوم، واعتياد عدم إخفاء المصادر بل الاستشهاد بها بدقة بالغة، والتحلي بالإنصاف في النقد، واستخدام التجربة كوسيلة عمل استخداماً منتظماً، وإيجاد وتوسيع المصطلحات العلمية، ومراعاة مبدأ الموازنة بين العلم والعمل، والرصد الفلكي على مدى سنين طويلة بواسطة المراصد التي نشأت في العهد الإسلامي. ووجدت هذه الخصائص والمبادئ في تأسيس الجامعات المكان الأفضل لرعايتها.

في ثاني الفصلين السابقين عُرِضت أسس ظاهرة أخذ وتمثل العلوم العربية الإسلامية والترجمات والتحارير العربية للمؤلفات الإغريقية التي جرت في الغرب خارج إسبانيا الإسلامية. بدأت هذه العملية بحسب ما نعرف في النصف الثاني من القرن ١٠م واستمرت نحو ٥٠٠ عام. ويبدو أن بداية مرحلة الإبداع في أوربا كانت في أوائل القرن

١٦م، حيث تولوا هناك بعد ذلك بنحو قرن آخر دور القيادة في تاريخ العلوم.
لا يندر أن يسأل بعض المهتمين الذين قرأوا أو سمعوا عن إنجازات البيئة الثقافية العربية الإسلامية أحد المستعربين أو مؤرخي العلوم عن أسباب الركود المعروف لهذه الثقافة. يُطرح السؤال بصيغ مختلفة منها : إذا كان المسلمون وصلوا إلى هذا المستوى العالي في تاريخ العلوم فلماذا هم اليوم على مثل هذا التأخر؟
لتوضيح هذه القضية عقد مؤتمر في مدينة بوردو[١] سنة ١٩٥٦م [169] وندوة علمية في نفس السنة في فرانكفورت[٢] كان أحد مواضيعها الرئيسية نفس المسألة. إن الظاهرة التي تهمنا هنا عالجها في المؤتمرين عديد من المستعربين وأحد مؤرخي العلوم تحت عناوين مثل "انحطاط الحضارة" أو "انهيار الحضارة". قدمت مساهمات طريفة وأفكار أصيلة من قبل ممثلي فروع علمية مختلفة حاولوا ، كل في مجال اشتغاله، وبكل حذر وتحفظ، أن يوضحوا سبب هذا "الانحطاط" أو "الانهيار". إن كثرة ما أتوا به من تعليلات وتناقضها يمكن أن تثير عند القارئ، خصوصا غير المختص، اضطراباً شديداً.
لكنه لا يجوز أن ننسى أن الظروف لمناقشة هذه القضية كانت قبل نحو خمسين عاماً أقل صلاحية بكثير من اليوم. فبغض النظر عن أن أهمية العلوم العربية والإسلامية لم تكن ولا حتى على وجه التقريب قد وضحت توضيحاً كافياً على أساس دراسات منفردة لم يكن في متناول أولئك العلماء بعض العروض العامة التي تتوفر لنا اليوم. لا أريد أن أناقش في الإطار الضيق لهذا البحث ما جاء في تلك المساهمات من توضيحات أو محاولات توضيح. أذكر فقط ملاحظة لِولي هارتْنر (Willy Hartner)[٣]، مؤرخ العلوم

---

[١] *Classicisme et déclin culturel dans l'histoire de l'Islam.* Actes du symposium international d'histoire de la civilisation musulmane (Bordeaux 25-29 Juin 1956), organisé par R. Brunschvig et G.E. von Grunebaum, Paris 1957.

[٢] *Klassizismus und Kulturverfall.* Vorträge, hsg. von G.E. von Grunebaum und Willy Hartner, Frankfurt 1960.

[٣] *Quand et comment s'est arrêté l'essor de la culture scientifique dans l'Islam?*, in: *Classisisme et déclin culturel dans l'histoire de l'Islam,* a.a.O.

الوحيد من بين المناقشين.
بعد أن قام "بعرض عام للمراحل الأساسية للازدهار والانهيار" يقول هارتنر: "لقد تحدث جورج سارطون مراراً عن ‹معجزة الحضارة العربية› مشيراً بهذه الكلمة إلى صعوبة أو حتى عدم إمكانية تبيين أسباب ازدهارها. وفعلاً إنني أنا أيضاً لا يحضرني جواب واضح على هذا السؤال".
على عكس هذا الحذر المفهوم أسمح لنفسي أن أذكر ما تبين لي أثناء اشتغالي بتاريخ العلوم العربية والإسلامية من عوامل يمكن أن تكون قد لعبت دوراً هنا:
١) كان العرب كما يظهر في صدر الإسلام، وبالتوازى مع انطلاقتهم وثقتهم بالنصر، متعطشين للمعرفة ساعين للتعلم وقادرين على الاستيعاب.
٢) إن الدين الجديد الذي يعكس هذه الروح لم يكن عائقاً بل مشجعاً للعلم.
٣) إن الأمويين والعباسيين وغيرهم من رجال الدولة دعموا العلم كثيراً.
٤) إن حاملي الحضارات من الأديان الأخرى عوملوا بعد أن فتح المسلمون أوطانهم معاملة حسنة ولاقوا تقديراً ودوراً لهم في المجتمع الجديد.
٥) منذ القرن الأول تطورت في المجتمع الإسلامي علاقة فريدة مثمرة بين المعلم والتلميذ لم يعرفها الغرب في القرون الوسطى ولا بعد ذلك. فلم يكن التلاميذ يتعلمون من الكتب فقط بل كذلك من إرشادات المعلم مباشرة. سهّل ذلك عملية التعلم وضمن صحة المعارف.
٦) كان الاشتغال بالعلوم الطبيعية والفلسفة وعلم اللغة والأدب منذ البداية ذا طابع دنيوي وليس لغرض لاهوتي. والاشتغال بالعلم لم يكن حكراً على رجال الدين بل كان مفتوحاً أمام كل أنواع الوظائف. هكذا نجد في المؤلفات البيوغرافية والببليوغرافية أن الأسماء الرئسية لمعظم العلماء في البيئة الثقافية العربية الإسلامية هي أسماء حرف كالخياط والخباز والنجار والحداد والراعي أو الساعاتي.
٧) منذ القرن ١ هـ/ ٧م بدأ التدريس في المساجد. [170] في القرن ٢ هـ/٨م كان

S. 319-337, bes. S. 328.

لعلماء اللغة وللأدباء الهامين كراسيهم الخاصة للتدريس (كانت تسمى "أسطوانة") في الجوامع الرئيسية. إن الأخبار التي وصلتنا عن طريقة المحاضرات والمناقشات في هذه النشاطات التدريسية تظهر مستوى أكاديمياً عالياً. وتطورت تلك الجوامع تلقائياً إلى جامعات أولى، إلى أن تأسست في القرن ٥ هـ/ ١١م الجامعات الحكومية.

٨) إن طبيعة الخط العربي تسمح بالكتابة بسهولة وسرعة ومكنت بالتالي من انتشار الكتب انتشاراً واسعاً.

٩) تطور علم اللغة تطوراً سريعاً ومحكماً فقدم للعلماء أساساً متيناً للتأليف والتعامل مع اللغات الأجنبية.

١٠) إن نقل المصطلحات العلمية الأجنبية والأخذ بها جَلَت النظرة للتعريفات المحددة وللدقة العلمية وقادت إلى وضع مصطلحات تقنية ولغات متخصصة عربية.

١١) دُعمت الروايات الكتابية بصناعة ورق البردى التي كانت قد توسعت منذ القرن الأول للهجرة ثم فيما بعد بتأسيس مصانع لصناعة الورق للكتابة الذي أخذوه عن الصينيين والذي وجد في العالم الإسلامي تطوراً كبيراً وانتشاراً هائلاً (انظر فيما بعد ص ١٧٥ وما يليها)[٤].

١٢) ومما كان له فائدة كبيرة أيضاً تطوير نوع أجود من الحبر من خليط من الحديد والزاج والصمغ العربي والماء بالسخام مكن من كتابة خط عميق السواد لونه صحيح باق لا يبهت مع مرور الوقت ولا يتغير إلى البُنيّ.[٥]

يمكننا بكل حق أن نقول إن كل هذه العوامل التي أدت متضافرة إلى تطور سريع واسع

---

[٤] إن هذا الرأي يقف في مواجهة تيار ظهر عند بعض المستعربين غير المتخصصين الذين ينظرون بشيء من الاحتقار إلى البيئة الثقافية العربية- الإسلامية ويزعمون أن العرب كان لا بدّ لهم من استيراد الورق من إيطاليا، كما أنهم على وجه العموم يعتقدون بأنهم لا يستطيعون الاعتراف للعرب بإبداع ما في تاريخ العلوم وبتأثير على الازدهار العلمي في أوربا.

[٥] يعود الفضل في هذه المعلومة إلى الدكتور أرمين شوبن الذي يوشك على الانتهاء من بحثه المستمر منذ سنين طويلة حول الحبر العربي.

ومحكم للعلوم في البيئة الثقافية العربية الإسلامية لم تؤثر لفترة قصيرة وإنما ظل فعالة على مدى قرون من الزمن. إنه لمن الإجحاف ما يقال مراراً بأنه كان للدين عموماً أو للسلفيين أو للمتكلمين أو للصوفيين خصوصاً تأثير ضار على العلوم. إن مثل هذه الأفكار لا تأخذ في الاعتبار أن الازدهار الأولي المعروف في تطور العلوم العربية والإسلامية ظل مستمراً دون انقطاع على مدى قرون وأن الإبداع لم يضعف حتى القرن ١٦م.

بل على العكس من ذلك يجب الإشارة إلى أنه لم يكن هناك ما يخشى من أي رد فعل لعلماء الدين حينما كان المرء يطلق على أرسطو اسم "المعلم الأول" لقرون طويلة، وحينما كانوا في كثير من الأحيان يصفون أسماء كبار العلماء الإغريق مثل أرشميدس وجالينوس وأبولونيوس بكل احترام ب"الفاضل". لكن ذلك لم يكن يعني أن هذا الاحترام قد منع أحداً من انتقاد أساتذته الإغريق. فكان هناك نقد قطعاً، ولكن كان للنقد عندهم أدب معين. فكان النقد ينبغي ألا يكون مجحفاً ولا مفرطاً ولا عشوائياً.

الأمثلة الثلاثة الآتية توضح ذلك:

الأول يتعلق بالأخوة الثلاثة بني موسى (النصف الأول من القرن ٣هـ/ ٩م). فهم صححوا كتاب المخروطات لأبولونيوس من بَيرْجا في بعض المواضع وأضافوا إليها البراهين والفرضيات والقواعد. بعد ذلك [171] بنحو ١٥٠سنة دافع عالم الرياضيات والفلك الكبير أبو نصر بن عراق عن أبولونيوس وأشار إلى أن بني موسى قد أخطأوا في بعض الحالات.[٦]

كمثال ثان نورد نقد ابن الهيثم لبطلميوس الذي يتهمه فيه بأنه قد أدخل أغلاطاً عن قصد لكي ينقذ نماذجه لحركات السيارات التي تبين عدم صحتها: "فهذه المواضع المتناقضة التي وجدناها في كتاب المحسطي. ومنها ما هو معذور فيه، ومنها ما ليس له فيه عذر. وذلك أن منها مواضع تجري مجرى السهو الذي لا يعرى البشر منه، فهو معذور فيه. ومنها مواضع ارتكبها بالقصد، وهي الهيئات التي قررها للكواكب

[٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ١٣٧.

الخمسة، فليس له فيها عذر"[٧]

كمثال ثالث أذكر موقف الرياضي ابن الصلاح المذكور أعلاه (ص ٣٥) الذي راجع بشكل منتظم تقريباً نقد أسلافه العرب للعلماء الإغريق ودقق في صحته ولم يندر أن دافع عن الإغريق أمام منتقديهم.

من الممكن في هذا الموضع أن يتذكر القارئ الخبير بالمؤلفات العربية كتاب أبي حامد الغزالي (توفي ٥٠٥هـ/ ١١١١م) بعنوان "تهافت الفلاسفة" الذي فند فيه بعض آراء الفلاسفة الإغريق والعرب بما فيها آراء للفارابي ولابن سينا. في هذا التفنيد يظهر الشك الذي تولد بعد دراسة عميقة للفلسفة عند عالم دين سلفي. مع أن الغزالي كان شديداً في نقاش الموضوع إلا إنه ابتعد عن الشتم، وبالإضافة إلى ذلك وقبل كل شيء فإن هذا كان رد فعل فرد وليس مؤسسة. فإن مهاجمة رسمية وإدانة مثلما حصل لابن رشد في جامعة باريس[٨] أو منع البابا إنُوساتس الثالث لقراءة كتب أرسطو سنة ١٢٠٩م[٩] ما كان ليُعقل أن يحصل في العالم الإسلامي.

ولعله من المفيد أن نشير إلى أن الحرية والتقدير اللذين حظي بهما العلماء المسيحيون واليهود في زمن الأمويين وأوائل العباسيين ومشاركتهم في الازدهار العلمي استمرا كذلك في القرون التالية دون خلل. بالإضافة إلى ذلك أمكن لهم تقلد مناصب هامة في الدولة والتنقل بحرية من بلاد فارس إلى الأندلس ومزاولة أعمالهم في أي مكان أرادوا، بغض النظر عن فترة قصيرة من عدم التسامح في عهد الموحدين في قرطبة. فالطبيب الخاص للملك الناصر صلاح الدين وابنه الملك الأفضل كان الطبيب والفيلسوف

---

[٧] ابن الهيثم، الشكوك على بطلميوس، القاهرة ١٩٧١م، ص ٣٧؛ ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ٦، ص ٨٤.

[٨] H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin,* a.a.O. S. 136

[٩] نفس المرجع، ص ٦٦، ١٣٦، ١٦٠.

اليهودي ابن ميمون (توفي ٦٠١هـ/ ١٢٠٤م).[١٠] وتذكر الأخبار[١١] أنه كان يعيش في منتصف القرن ٦هـ/ ١٢م ثلاثة أطباء كبار اسم كل منهم هبة الله، المسيحي هبة الله بن سعيد بن التلميذ، واليهودي أبو البركات هبة الله بن مالكا، والمسلم هبة الله بن الحسين الإصفهاني. من بين هؤلاء الثلاثة اختار الخليفة المستضيء (٥٦٦هـ/ ١١٧٠م- ٥٧٥/ ١١٨٠م) هبة الله المسيحي الذي كان رئيس المارستان العضدي ورئيس الطائفة المسيحية رئيساً للأطباء وأوكل إليه الامتحان المهني لأطباء بغداد.[١٢] ولم يكن غريباً في الثقافة العربية الإسلامية [172] أن يكتب مؤرخ الطب المسلم ابن أبي أصيبعة وكذلك المؤرخ المسيحي ابن العبري في القرن ٧هـ/١٣م عن هؤلاء الأطباء الثلاثة ذي الأديان المختلفة دون تمييز وبتقدير عظيم. إن الأهمية الثقافية التاريخية لجو التسامح الذي كان سائداً في العالم الإسلامي تظهر جلية حينما يتذكر المرء أن المسيحي في الغرب في سنة ١٢٤١م كان إذا تعالج عند طبيب يهودي يمكن طرده من الكنيسة.[١٣] إن التوضيحات والأمثلة السابقة تدعم اقتناعي أن الدين الإسلامي يجب أن يستبعد كسبب أساسي لتأخر أو لانتهاء فترة النشاط العلمي المنتج في البيئة الثقافية العربية الإسلامية. بحسب اقتناعي لا يمكن للدين أن يعرقل مجرى العلوم في بيئة ثقافية ما بعد أن تكون عملية التطور قد أخذت مسارها الخاص وشقت طريقها في ظروف ملائمة. إن المسيحية كذلك لم تستطع أن توقف مجرى عملية أخذ العلوم العربية والإسلامية بعد أن بدأت. إذاً، يجب في موضوع بحثنا أن نجد الظروف والأحداث الفعلية التي أثرت سلباً.

---

[١٠] انظر ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ج٢، ص ١١٧.

[١١] ابن العبري، تاريخ مختصر الدول، نفس المرجع، ص ٣٦٣- ٣٦٤.

[١٢] s. Max Meyerhof, *Ibn al-Tilmīdh*, in: Encyclopaedia of Islam, New Edition, Bd. 3, Leiden und London 1979, S. 956-957.

[١٣] s. H. Schipperges, *Die Assimilation der arabischen Medizin*, a.a.O. S. 128.

ينبغي أولاً ألاّ يغيب عن نظرنا أن العلوم العربية والإسلامية قد أخذت منذ النصف الثاني للقرن العاشر الميلادي تصل أوربا من إسبانيا العربية بواسطة الترجمات وبواسطة الآلات العلمية والتقنية. بعد ذلك بنحو قرن انفتح طريق ثان إلى أوربا عبر صقلية وجنوب إيطاليا. ثم كان لقرار الأوربيين قبيل نهاية القرن ١١م أن يهاجموا العالم الإسلامي أهمية حاسمة. استمرت الحروب الثماني المعروفة بالصليبية من ١٠٩٥م إلى ١٢٩١م. في هذه الحروب التي انتهت بنصر تارة وهزيمة تارة أخرى كان الأوربيون في الواقع هم الرابحين والمستفيدين دائماً. إن هذه الحروب لم تضعف العالم الإسلامي اقتصادياً فحسب، بل أضرت كذلك بمجرى التطور العلمي وعرقلت باحتلال فلسطين الذي جاء كإسفين في مركز العالم الإسلامي تداول المنجزات الحديثة والكتب.

بحسب معرفتنا الراهنة كان المسلمون في ذلك الوقت متفوقين على المحتلين في التقنية وكذلك في العلوم تفوقاً كبيراً. فهؤلاء لم يكن عندهم شيء ذو قيمة مشابهة. يبدو أن المسلمين خصوصاً في حماسهم في العمليات الدفاعية ضد الصليبيين حققوا تقدماً هاماً في تطوير الأسلحة، مثلاً في الأقواس الكبيرة المستخدمة بالعجلات (المسماة باللوالب) والمنجنيقات ذات الوزن المعادل وأيضاً في المدافع والقنابل والأسلحة النارية اليدوية والأقواس الفولاذية. غير أن هذه التطويرات في تقنية الأسلحة، على المدى البعيد، كانت لصالح البلدان التي جاء منها الصليبيون أكثر من بلدان المخترعين. إن هذه التجديدات في تقنية السلاح كانت تظهر من ثم عند الأوروبيين خلال مدة ٥٠ سنة. ولا يمكن الشك في أن الأسلحة ومعرفة استعمالها وصنعها وصلت أوربا بالدرجة الأولى بواسطة الصليبيين.

في نفس الوقت الذي كانت فيه منطقة مركزية من العالم الإسلامي تعاني من الحرب واحتلال الصليبيين بدأ في سنة ٦١٣هـ/ ١٢١٦م غزو المنغول للأقسام الشرقية. أثناء هجوم المنغول على بلاد فارس الذي استغرق نحو سبعة أعوام والذي انتهى سنة ٦٢٨هـ/ ١٢٣١م باحتلال القسم الأعظم منها دُمّر الكثير من المراكز الثقافية والعلمية المحلية. وشهد [173] القسم الأوسط من العالم الإسلامي تدميرات أخرى سنة

٦٥٦هـ/ ١٢٥٨م باحتلال هولاكو، حفيد جنكيزخان لبغداد وباحتلال أقسام كبيرة من سوريا فيما بعد.

باحتلالهم القسطنطينية (٨٥٧هـ/ ١٤٥٣م) أخذ العثمانيون زمام القيادة في الجزء الأكبر من العالم الإسلامي. ومع كل عملياتهم التوسعية لم يتخلوا عن رعاية الثقافة والعلم في دولتهم، ولم ينقطع الإبداع هناك حتى نهاية القرن السادس عشر الميلادي. غير أن العثمانيين في مواجهة الوضع الذي أقامه البرتغاليون والإسبانيون كان نصيبهم الخسارة في نهاية المطاف. مما كان له أخطر الآثار على الدور القيادي للمسلمين في السياسية العالمية والعلوم فقدان البرتغال وقسم هام من إسبانيا بما فيه طليطلة في النصف الثاني من القرن الحادي عشر الميلادي. تناقص بعد ذلك وجودهم السياسي في غرب العالم الإسلامي باطّراد حتى سقوط غرناطة في عام ٨٩٧هـ/ ١٤٩٢م. بعد هذه الخسارة الأخيرة لم تعُدْ شبه الجزيرة الإيبرية بمراكزها العلمية التي حقق العلماء المسلمون فيها منجزات هامة على مدى قرون من الزمن، قسماً من العالم الإسلامي بل من العالم الغربي. لكنه من الجدير بالملاحظة أن إسبانيا والبرتغال كانتا هما اللتان تسلّما بعد تبعية طويلة للبيئة الثقافية العربية الإسلامية القيادة على المستوى العالمي سياسياً وعلمياً كذلك، قبل أن يضطرا إلى تسليمها في بداية القرن السابع عشر الميلادي إلى بلدان من غرب ووسط أوربا، في زمن جرى فيه في البيئة الثقافية العربية الإسلامية تغيير في مراكز القوى.

ينبغي ألا ننسى كذلك نتائج اكتشاف أمريكا سياسياً واقتصادياً على الصعيد العالمي، وهو الذي ما تحقق إلا بفضل المعارف الملاحية والتقنية والفلكية والجغرافية التي أخذوها من العرب على مدى قرون من الزمن. إن واقع أن الإسبان تمكنوا حوالى نهاية القرن الخامس عشر الميلادي من اكتشاف القارة الرابعة ينبغي أن نفهمه في إطار استمرار العلوم العربية والإسلامية في أوربا. فبذلك طرحت تحت الظروف الجديدة أولى ثمارها. قام العرب بتصور واضح عن كروية الأرض وحجم الأرض وحتى قبل سنة ١٠٥٠م أثناء سيطرتهم على البرتغال بسفرات مغامرة محاولين أن يصلوا آسيا التي يعرفونها جيداً

عن طريق "البحر المحيط" الكبير. وتكررت هذه المحاولات بكثرة حتى سمي طريق في ميناء لشبونة "درب المغرورين".[١٤] ولا ندري إن كان أي منهم وصل إلى هدفه في ذلك الزمن المبكر حيث لم يكن متوفراً للملاحة بوصلات أو بوصلات متطورة بشكل كاف. غير أن الإسبان الذين استقلوا سياسياً عن أسلافهم العرب شعروا بأنهم قادرين على ذلك. صحيح أنهم لم يكونوا يعرفون إشارة البيروني (توفي ٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م) أن البحر المحيط بالأرض المعمورة ربما يفصلها عن قارة بعيدة أو جزيرة "أقيانوس، وهو قاطع بين هذه المعمورة وبين ما يمكن أن يكون وراء هذا البحر في الجهتين من بر أو عمارة في جزيرة"،[١٥] لكن كريستوفر كولمبوس كان في حوزرته بوصلات مثل تلك التي كان الملاحون العرب قد طوّروها في المحيط الهندي.[١٦] وكان هناك عاملان آخران شجعا كريستوفر كولمبوس أكثر من هذا العامل وسهّلا قراره أن يصل إلى الهند ليس عن طريق جنوب إفريقيا بل بالاتجاه غرباً. أحدهما أنه استند إلى القيمة التي قاسها العرب لدرجة محيط الأرض ٣/ ٢ ٥٦ميل، مع أنه كان [174] يعتقد أن الميل العربي والإيطالي متساويان وأن كلاً منهما يساوي ١٥٢٥ متراً. بناء عليه كان يتصور أن مقدار محيط الأرض أقل من الواقع بالربع تقريباً.[١٧] أما العامل المشجع الثاني فكان التصور الغريب بأن الكرة الأرضية لها شكل حبة كمثرى مما يقصر كذلك الطريق إلى الهند من الاتجاه الغربي كثيراً. وقد أشار إلى هذا التصور الخاطئ باحث الطبيعة ألكساندر فون هُمْبولت (Alexander von Humboldt) في الشطر الأول من القرن ١٩م. إن اكتشاف أمريكا كان نجاحاً جغرافياً-ملاحياً هائل النتائج ما كان ليتصور أن

---

[١٤] انظر الإدريسي، نزهة المشتاق، نفس المرجع، ج ١، ص ٢٥٣.

[١٥] انظر البيروني، تحقيق ما للهند، نشر أ. ساخاو، لندن ١٨٨٧م، ص ١٥٥- ١٥٦، ترجمة إنكليزية: E. Sachau, *Alberuni's India*, London 1910, Bd. 1, S. 196;
ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ص ١٢٨.

[١٦] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١٠، ٢٥٣.

[١٧] انظر نفس المرجع، ج ١٠، ص ٢٨٠.

يتم بدون وجود المسلمين لزمن طويل في شبه الجزيرة الإيبرية وبدون الملاحة التي طوروها والمعارف الجغرافية التي وسعوها، كما سبق أن عبّر عن ذلك منذ قرن ونصف من الزمن جوزف توسَن رينو (Joseph-Toussaint Reinaud)[١٨].

في عام ١٤٩٢م لم يخسر العرب بفقدهم غرناطة المعقل الأخير لسيطرتهم التي دامت ثمانية قرون على شبه الجزيرة الإيبرية فحسب، بل إن هذه الخسارة سجّلت بداية النهاية التامة للقوة العالمية العربية الإسلامية. فصحيح أن العثمانيين كانوا قادرين سياسياً على توسيع سيطرتهم لتشمل أجزاء كبيرة من البحر الأبيض المتوسط والبلقان ومنطقة البحر الأسود وأوكرانيا والقوقاز والبلدان العربية حتى الجزيرة العربية وشمال إفريقيا. كذلك كان الصَفَويون في القرن السادس عشر في بلاد فارس يمثلون قوة سياسية معتبرة، كما كان لدولة المنغول الإسلامية المؤسسة في الهند سنة ١٥٢٦م قوة سياسية واقتصادية أكبر. وكانت العلوم ما زالت في هذه الدول الإسلامية الثلاث تظهر مستوى عالياً. غير أن ظروف النفوذ والسيطرة القائمة ما كان لها أن تظل على حالها بعد أن فقد العالم الإسلامي باكتشاف أمريكا وظهور البرتغاليين في المحيط الهندي موقعه الجغرافي المركزي في الربع المعمور القديم من الأرض.

ولكي نتمكن من فهم أسباب هذا التحول التاريخي فهماً كاملاً لا بدّ أن نأخذ في اعتبارنا مدى تأثير البعثات البرتغالية التي بدأت كذلك حوالى نهاية القرن الخامس عشر الميلادي حول إفريقيا إلى المحيط الهندي. أما أنه من بين كل الأوربيين كان البرتغاليون بالذات الذين خضعت بلادهم ما يقرب من أربعة قرون للسيطرة العربية هم الذين قاموا بدور ريادي على هذا الطريق فأمر هام جداً هنا. غير أنه من قلة المعرفة وقلب الحقائق التاريخية أن يقيّم ويوصف القيام بهذه السفرات القيمة والناجحة بأنه "اكتشاف" للطريق البحري إلى الهند ولرأس الرجاء الصالح باعتباره اكتشافاً برتغالياً

---

[١٨] *Géographie d'Aboulféda. Traduite de l'arabe en français.* Tome I: *Introduction générale à la géographie des Orientaux,* Paris 1848, S. 444-445;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١٦١.

محضاً. فحتى هيرودوتُس يتحدث عن إبحار الفنيقيين حول إفريقيا بتوكيل من الفرعون نيخو (حوالى ٥٩٦–٥٩٤ قبل الميلاد).[١٩] في العصر الإسلامي لم يكن الإبحار حول إفريقيا أمراً معروفاً جيداً فحسب، بل كان هناك طريق تجاري بين جنوب المغرب والصين.[٢٠] إنه لمما يخالف واقع تاريخ العلوم أن يُعتبر البرتغاليون مؤسسين لملاحة جديدة مكنتهم من الإبحار حول إفريقيا وسلوك طريقهم في المحيط الهندي بكل مهارة. نحن نعرف الآن معرفة جيدة أنه كان هناك أثناء السيطرة العربية حركة ملاحية منتظمة ونشيطة ما بين السواحل الغربية لشبه الجزيرة الإيبيرية وسواحل إفريقيا الشمالية الغربية، ظلت مستمرة حتى سيطرة الموحدين [175] (١١٣٠م–١٢٦٩م).[٢١] في إطار تقاليد هذه الملاحة وبمعرفة الطرق البحرية التي كانت مطروقة من قبل، كان البرتغاليون أول من وصل من الأوربيين بطريق البحر إلى الهند، وأخذوا بفضل المرشدين العرب وما وجدوه هناك من الخرائط الجزئية والعامة المتازة مع بيانات المسافات والملاحة عالية التطور، دور القيادة في المحيط الهندي لمدة قرن من الزمان.

صحيح أن البرتغاليين كانوا في البداية لمدة حوالى قرن تقريباً أضعف من البيئة الثقافية العربية الإسلامية في كل المجالات العلمية، لكن بعثاتهم المتواصلة ذات الدوافع السياسية والاقتصادية والدينية والمعدّ لها إعداداً عسكرياً جيداً ساعدتهم على تحقيق انتصارات عديدة. فخلال غزواتهم المستمرة لأكثر من نصف قرن حطّموا، ولو لم يكونوا منتصرين دائماً، الأساطيل العربية الضعيفة والتركية–العثمانية التي جاءت لمساعدتها فيما بعد، ودمروا المناطق الساحلية على البحر الأحمر وفي جنوب الجزيرة العربية والخليج العربي–الفارسي والهند وأرخبيل ماليزيا أو احتلوها وحملوا ما

---

[١٩] انظر ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ٣٤٩.

[٢٠] انظر نفس المرجع، ج ١١، ٣٨٩ وما يليها.

[٢١] s. Christophe Picard, *L'océan Atlantique musulman. De la conquête arabe à l'époque almohade*, Paris 1997;

ف. سزكين، المرجع المذكور أعلاه، ج ١١، ص ١١– ١٢.

استطاعوا الوصول إليه من الثروات الطبيعية إلى البرتغال. ومنذ منتصف القرن السادس عشر الميلادي سيطر البرتغاليون على المحيط الهندي الذي كان على مدى قرون من الزمن بمثابة بحر داخلي في العالم الإسلامي.

بسيطرتهم وسيطرة غيرهم من الأوربيين على هذه المنطقة وباكتشاف أمريكا تغيرت خريطة العالم السياسية والاقتصادية والاستراتيجية لغير صالح البيئة الثقافية العربية الإسلامية تغيراً كاملاً. ولم تقتصر القوة الاقتصادية والعسكرية الجديدة الناجمة عن ذلك على إسبانيا والبرتغال فقط بل استفادت منها كذلك بلدان أوربية أخرى بحيث تغيرت مع مرور الوقت الموازين في داخل أوربا.

بهذا العرض للتحولات التي حدثت على خشبة مسرح العالم بفعل الإسبان والبرتغاليين، أهدف إلى تبيين تصوري عن أسباب ركود الإبداع في البيئة الثقافية العربية الإسلامية ببعض الأمثلة المحددة. نحن نقف هنا أمام الواقع التاريخي المتكرر أن بيئة ثقافية كان لها في زمنها دور القيادة في العلم تضطر إلى إخلاء مكانها لخَلَف شجعته بنفسها وأعطته الأسلحة التي تُضرب الآن بها.

لتوضيح هذا المسار التاريخي أجد مثالاً مُجدياً في تاريخ الورق الذي كان المسلمون بدورهم أخذوه من دوائر ثقافية أخرى فطوروه وقدموه للأوربيين ثم استوردوه منهم فيما بعد مجدداً. إن الأبحاث التي تمت حتى الآن[٢٢] استطاعت أن توضح هذا التطور إلى حد بعيد. فآخذ أولاً بعرض ألفرَد فون كريمر (Alfred von Kremer) الذي لم يكد يتقادم

---

[٢٢] انظر عرضاً مجملاً عن ذلك في:

Bibliographie der deutschsprachigen Arabistik und Islamkunde von den Anfängen bis 1986 nebst Literatur über die arabischen Länder der Gegenwart, hsg. von Fuat Sezgin, Gesine Degener, Carl Ehrig-Eggert, Norbert Löchter, Eckhard Neubauer, Bd. 1-21, Frankfurt 1990-1995, bes. Bd. 1, S. 287-294, Bd. 6, S. 387-389, und die Bibliographie in Jonathan M. Bloom, *Paper before print. The history and impact of paper in the Islamic world,* New Haven und London 2001, S. 249-261

مع قِدمه وهو من كتابه "التاريخ الحضاري للمشرق تحت الخلفاء" من سنة ١٨٧٧م[٢٣] .
في المرحلة الأولى للمجتمع الإسلامي كما يقول "كانوا يكتبون على جلود الحيوانات المعدة إعداداً جيداً أو على الرق أو كذلك على الجلد[٢٤] الذي كانت تصنعه مصانع في جنوب الجزيرة العربية والذي كان يتميز بصقالته ورقته [176]. لكنه سرعان ما أصبح ورق البردى متداولاً. فالعرب بعد فتحهم مصر وجدوا هناك صناعة قديمة متطورة لاستخدام البردى كمادة يكتب عليها. هذه الصناعة استمدت من الفتح العربي ازدهاراً جديداً، ذلك لأن قانون الدولة والإدارة الإسلامي لم يكن يفرض، كما ذكرنا سابقاً، ضرائب لا على المهن ولا على المصانع. كان المركز الرئيسي لهذه الصناعة في مدينة بورة على الساحل قرب دمياط.[٢٥] هنا كان يتم تصنيع نبات البردى، الذي كان على غالب الظن ينمو بكميات ضخمة في بحيرة منزلة القريبة، والمتاجرة به. ولقد احتفظ العرب حتى بالاسم القديم للنبات فسموه فافير، بينما أطلق على المنتج المصنع كلمة قرطاس تبعا لكلمة كارتا الإغريقية المتأخرة.[٢٦]"
"في إمبراطورية روما الشرقية التي أصبحت بدوائر الموظفين البيزنطيين مشغوفة بالكتابة وكذلك في المشرق ظلوا معتمدين على المصانع العربية في مصر كمصدر وحيد وكانت هناك في البداية حركة تصدير قوية للبردى من مصر إلى بيزنطة وكان الثمن يدفع نقداً.[٢٧] غير أنه يبدو أنهم في مصر قد اخترعوا في زمن مبكر نوعاً آخر من إعداد الورق من مواد أخرى، وإلاّ لما أمكن إيجاد تفسير جيد لتلك الملاحظة التي

---

[٢٣] ج٢، فيينا ١٨٧٧م، ص ٣٠٤ وما يليها.

[٢٤] ابن النديم، الفهرست، المرجع المذكور أعلاه، ص ٤٠.

[٢٥] انظر اليعقوبي، كتاب البلدان، ليدن ١٨٩٢م، ص ٣٣٨؛ ترجمة فرنسية:
Gaston Wiet, *Ya'ḳūbī. Les pays*, Kairo 1937, S. 195.

[٢٦] انظر ابن البيطار، الجامع لمفردات الأدوية والأغذية، القاهرة، ١٢٩١هـ، ج ١، ص ٨٦- ٨٧ (بردي)، ج٣، ص ١٥٥ (فافير)، ج ٤، ص ١٧ (قِرطاس).

[٢٧] انظر البلاذُري، فتوح البلدان، ليدن ١٨٦٦م، ص ٢٤٠.

يسجلها مؤلف قديم جداً بأن الخليفة المعتصم الذي أسكن في مقره جديد البناء "سامراء" حرفيين من جميع أنحاء الدولة استقدم كذلك صُناع ورق (قرطاس) من مصر إلى سامراء[٢٨]"، فنبات البردى لا وجود له هناك إطلاقاً؛ لذلك ما كان يمكن صناعة الورق إلاّ من مواد أخرى: من القطن أو الكتان. واستخدام الكتان لصناعة الورق تعلمه العرب في وقت متأخر، لذلك لا يكاد يبقى أي تفسير آخر سوى الافتراض بأنهم في المصانع المصرية تعودوا تدريجياً من خلال زراعة القطن التي نشرها العرب على مزج البردى الأصلي بالقطن، وتوصلوا بذلك في النهاية إلى اكتشاف صناعة الورق من القطن لوحده..."

"خلال الفترة من بداية القرن ٣هـ إلى منتصف القرن ٤هـ فقط تم حدوث تحول كبير. فهم لم يبدأوا في استيراد الورق من الصين فحسب، بل نشأت في شمال الجزيرة العربية (تهامة) صناعة ورق محلية[٢٩]..."

"أدخل أحد التجار الصينيين فن صناعة الورق من الكتان أولاً إلى الإقليم الواقع في أقصى الشمال الشرقي لدولة الخلفاء، وفي كتاب من الشطر الثاني للقرن ٤هـ (فهرست ابن النديم) نجد تعداداً طويلاً لأنواع مختلفة من الورق الكتاني. وازدهرت هذه الصناعة في سمرقند للغاية وسرعان ما غدت هذه المدينة بواسطة التجارة غنية ومزدهرة وكان لتصدير الورق في ذلك مكانة ممتازة. ومع ازدياد استهلاك الورق المستمر نظراً لازدهار المؤلفات الوطنية والعناية الشديدة بالدراسات العلمية، اتسع كذلك إنتاج هذه البضاعة والتجارة بها اتساعاً هائلاً، وانتشرت مصانع الورق [177] في كل مكان؛ لكنه لا يجوز إغفال أن الصراع بين ورق المشرق الكتاني وورق الغرب القطني انتهى بفوز هذا الأخير، ذلك قطعاً لانهم استطاعوا أن يصنعوه بتكاليف أقل وأن يطردوا

---

[٢٨] انظر اليعقوبي، كتاب البلدان، نفس المرجع، ص ٢٦٤؛ ترجمة فرنسية:

Gaston Wiet, *Yaʿḳūbī. Les pays*, a.a.O. S. 57.

[٢٩] ابن النديم، الفهرست، المرجع المذكور أعلاه، ص ٤٠. يلاحظ فون كريمر على ذلك بقوله "الظاهر أن المعني هنا لا يمكن أن يكون سوى ورق قُطني"

بالتالي البضاعة المنافسة الغالية من الحلبة."

"وحينما فتح العرب منطلقين من مصر كل بلاد شمال إفريقيا الساحلية ثم إسبانيا وأخيراً صقلية، أحضروا معهم بزارعة نبات البردى الذي أدخلوه إلى صقلية وبشجيرات القطن التى وطنوها في إسبانيا وكذلك في صقلية، صناعة الورق التي بلغت ازدهاراً عالياً في صقلية وإسبانيا كذلك.[٣٠] إن مصانع شاطبة اشتهرت في القرن ١٢م شهرة واسعة بأنواع ورقها المصنوعة من القطن التي كانت ترسل أيضاً إلى البلدان المسيحية في الغرب بينما كان الجزء الشرقي من أوربا يستورد ورقه، بما فيها ورق قطني قطعاً، من حوض البحر المتوسط الشرقي، وربما من دمشق، نظراً للاسم الذي اشتهر به Charta Damascena (ورق دمشقي).

"في القرن ١١م و ١٢م طغى هذا المنتج العربي في أوربا عموماً على الرق القديم، ووجد القيصر فريدرخ نفسه مضطراً في سنة ١٢٢٤م إلى منع استخدام الورق القطني لبعض الوثائق العامة بسبب قصر مدة بقائه، لكن مسألة الثمن جعلت مثل هذا المنع عديم المفعول. يظهر لأول مرة في الشطر الثاني من القرن ١٣م في أوربا الورق الكتاني الذي يبدو أنه قد نشأ لأنهم خلطوا مع القطن شيئاً من الكتان لصنع أنواع أرخص ثمناً، ولعله كان من اختراع عرب اسبانيا حيث إن زراعة الكتان كانت منتشرة عندهم انتشاراً واسعاً.[٣١]

"... كانت كتب الرق أو البردى غالية جداً بحيث لم تكن متاحة إلاّ لدائرة ضيقة للغاية؛ فبصناعة العرب لمادة رخيصة للكتابة وتوزيعها ليس في أسواق الشرق فحسب،

---

[٣٠] الإدريسي، نزهة المشتاق، ص ٥٥٦، ترجمة فرنسية: P.A. Jaubert, *Géographie d'Édrisi*, Bd. 2, Paris 1840, S. 37.

[٣١] "خصوصاً في منطقة باجة في إسبانيا"، انظر أحمد بن محمد المقّري، "نفح الطيب من غصن الأندلس الرطيب"، ج ١، ليدن ١٨٥٥- ١٨٦٠م، ص ١٠٠؛

A. von Kremer, *Culturgeschichte des Orients unter den Chalifen*, a.a.O. Bd. 2, S. 308.

بل في أسواق الغرب المسيحي أيضاً أصبح العلم متاحاً للجميع..."[٣٢]
تبعاً لإنتاج الورق الذي كان تحت الحكم العربي في صقلية واستيراد الورق الإسباني في القرن ١٢م جرت في بداية القرن ١٣م في شمال إيطاليا أول محاولات لصناعة الورق الخاصة بنتائج غير جيدة أولاً، إلى أن ظهرت في بلدة فابْريانو بالقرب من أنْكونا تقنية خاصة تكشف عن خواص فن إنتاج الورق في حوض البحر المتوسط الشرقي وأغلب الاحتمال أن الصليبيين كانوا قد أحضروها معهم إلى إيطاليا.[٣٣] إن صناعة الورق التي تطورت في الشطر الثاني من القرن ١٣م في شمال إيطاليا استطاعت أن تثبت نفسها في التصدير منذ حوالى نهاية ذلك القرن وتخلصت في الشطر الأول من القرن ١٤م من المنافسة الإسبانية واكتسحت الأسواق العربية. ولعبت حذاقة الفنيسيين والجَنَويين التجارية في ذلك دوراً أساسياً.[٣٤] أما منذ متى وصل الورق الإيطالي المسيطر على السوق بأسعاره الرخيصة إلى ذلك المستوى العالي الذي [178] يميز المخطوطات العربية القديمة الباقية، فلا أستطيع تحديده الآن. لكنني حين أفكر بالكتب الكثيرة التي أعرفها التي وصلت إلينا على ذلك الورق الرخيص والتي لم تعد صالحة للاستعمال يتضح لي مدى الخسارة التي نجمت عن استيراد الورق في العالم الإسلامي.
ولكي نصل إلى لبّ القضية أود أن ألحق هنا مشاهدة من مشاهداتي خلال اشتغالي

---

[٣٢] A. von Kremer, a.a.O. Bd. 2, S. 308, انظر كذلك: Franz Babinger, *Papierhandel und Papierbereitung in der Levante*, in: Wochenblatt für Papierfabrikation (Biberach) 62/1931/1215-1219 (hier Sonderdruck, 12 S.).

[٣٣] s. J.M. Bloom, *Paper before print*, a.a.O. S. 210-211.

[٣٤] انظر نفس المرجع، ص ٢١٢، نظر كذلك:

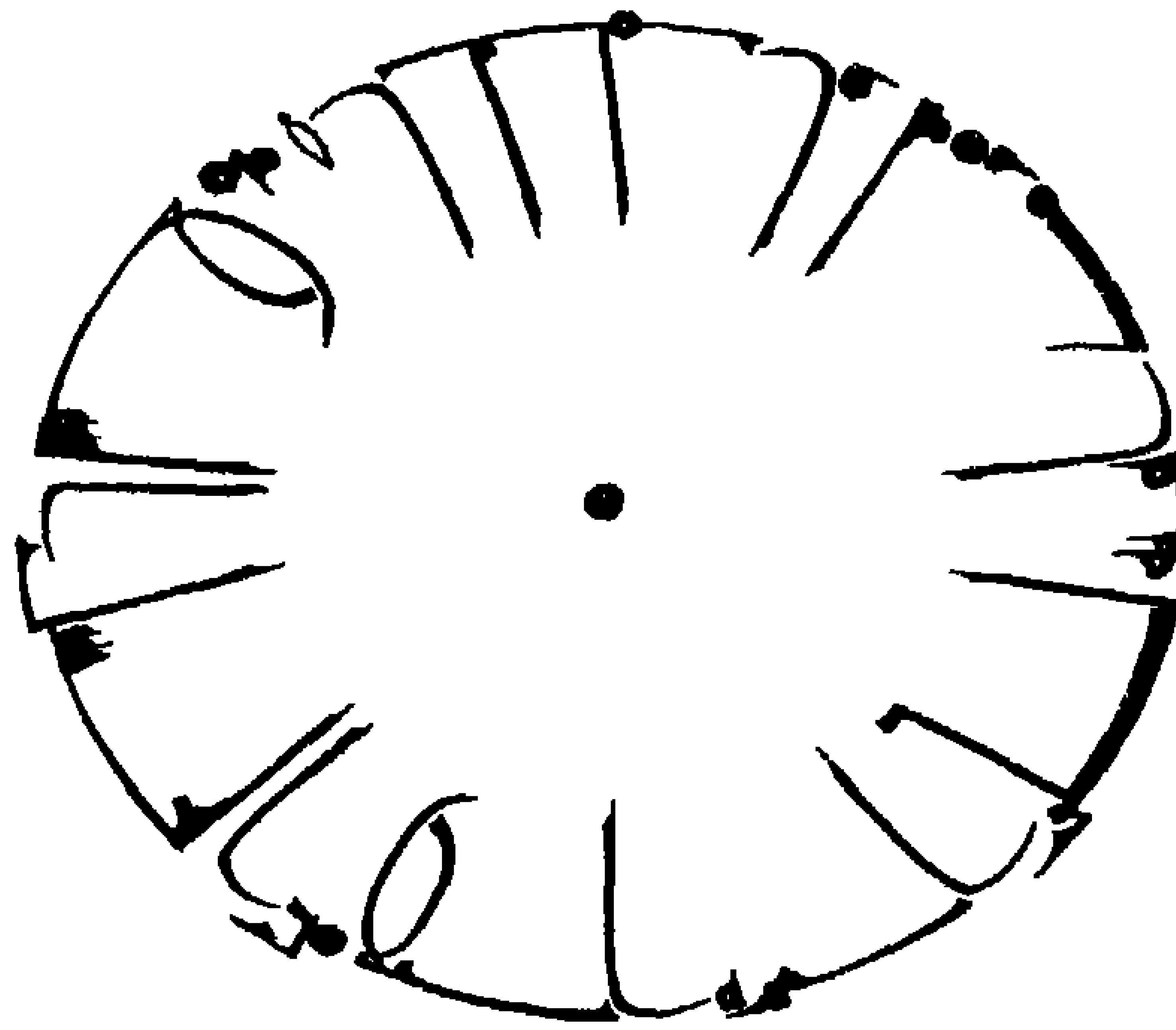
Jean Irigoin, *Les origines de la fabrication du papier en Italie*, in: Papiergeschichte. Zeitschrift der Forschungsstelle Papiergeschichte (Mainz), Bd. 13 (No. 5-6, Dezember 1963), S. 62-67; ders., *Papiers orientaux et papiers occidentaux*, in: *La paléographie grecque et byzantine*, ed. J. Bompaire und J. Irigoin, Paris: CNRS 1977, S. 45-54.

بتاريخ العلوم العربية والإسلامية وأخذها وتمثلها في الغرب. تظهر هذه المشاهدة أن الناس في أوربا أبدوا في المجال العملي للتقنية مقدرة على أخذ وتطوير ما أخذوه بسرعة تفوق بشكل بارز سرعتهم في المجال النظري.

نوضح ذلك بأخذ الآلة الفلكية المذكورة سابقاً (ص٢٠) التي عرفت في العالم اللاتيني بتسمية "أكواتوريوم". كما سبق ذكره فإن هذه الآلة كان قد اخترعها الفلكي والرياضي أبو جعفر الخازن منذ القرن ٤هـ/ ١٠م. على أساس نماذج صنعها الفلكيون العرب في الأندلس عُرفت هذه الآلة بحسب معرفتنا لأول مرة خارج إسبانيا خلال ١٢٧٦م-١٢٧٧م على يد كامْبانوس من نُوفارا. من ذلك الزمن إلى أواسط القرن ١٦م انتشر العديد من أشكالها المتنوعة التي لم تكن دائماً تعمل بصورة صحيحة لكنها تظهر محبة الأوربيين لهذه الآلة. غير أنه يبرز عموماً، في هذه الحالة كما في غيرها، ميل مفرط إلى تجميل الآلة وإضافات لا ضرورة لها مما يثقل الآلات ويجعل من الصعب العمل بها. كذلك لم يبلغ الأوربيون في الأسس الرياضية دائماً مستوى أسلافهم العرب، ونادراً ما تفوقوا عليهم. لكن دائرة المهتمين اتسعت باستمرار وشجع الاهتمام على الإبداع. هكذا وصل الأوربيون العالم الإسلامي وتجاوزوه في مجال التقنية قبل المجال النظري. يرتبط بهذه المشاهدة أن الأوربيين أبدوا إزاء الرسم الفراغي تهيّباً أقل وحذقاً أكبر من المسلمين. بذلك تمكنوا من انتشار أكبر للمخطوطات ذات المحتوى التقني. وتعاظمت ميزة الأوربيين بتطوير طباعة الكتاب في منتصف القرن ١٥م. فبواسطة إمكانية تكثير الرسومات التقنية بمنتجات المطبعة تيسرت أخيراً صناعة المكائن والتطوير الصناعي. فلنفكر بما حققته الرسومات واسعة الخيال ليوناردو دافنشي وجيورجوس أجرِكُلا، وأجُستينو رامَلي وغيرهم ممن يظهر أن ارتباطهم بالمصادر العربية بيّن، من تأثير باتساع انتشارها بفضل طباعة الكتب، بينما كانت مخطوطات الكتب التقنية في العالم الإسلامي كثيراً ما تترك دون رسومات على أمل أن يأتي رسام مناسب فيما بعد ليكملها. ولو كان أخذ طباعة الكتاب جرى في زمن أبكر لربما كان سيوقف تراجع الإبداع في العالم الإسلامي لزمن ما.

على كل حـال ينبـغي أن ننـظر إلى هذه الظاهرة من منظار مـصائر البـيـئـات الثـقـافـيـة والحضارات الكبيـرة التي يكون عليها، متى جاء حينها، أن تخلي مكانها لخلفها الذي مهدت له الطريق بنفسها.

لكنه ليس من النادر أن يخلط المؤرخ الذي يحـــاول تعليل هذه الظاهرة بين العلل والأعـراض. بحسب محـاولتنا للتعليل يظهر أن ضعف العـالم الإسلامي السيـاسي والاقتصادي الناجم عن تأثير مشترك للحروب و"لاكتشاف" الطرق البحرية الجديدة هو السبب الرئيسي في ركود العلوم هناك. [179] وليس بمخالف للحقيقة الرأي أن العلوم فقدت قوتها في المنطقة التي انتعشت فيها لنحو ثمانمائة سنة، وأنها استمرت في التأثير في الغرب حيث كانت وجدت طريقها إلى هناك قبل ٥٠٠ عام وحيث كانت الظروف المناخية والاقتصادية أكثر صلاحية لمواصلة الإبداع. في هذه البيئة الثقافية الأحدث التي تتسع دائرتها باستمرار يتطور العلم الموروث من السلف بسرعة كبيرة. في هذا الوضع تغدو مهمة مؤرخ العلوم صعبة، فعليه أن يبقي ذكرى أهمية الماضي حية من جهة، وأن يعيد النظر في التصور الشائع عن التطور التاريخي الذي لا يتماشى مع الواقع وأن يصححه من جهة أخرى.



المصادر

وفهارس المؤلفات والأعلام

والمصطلحات والأماكن

ملاحظـة

أرقام الصفحات في الفهارس كلها تشير إلى أرقام صفحات الأصل المدخلة في نص الترجمة ضمن قوسين معقوفين على الشكل التالي مثلاً: [65]

المصادر العربية

ابن البناء المراكشي، تلخيص أعمال الحساب، نشره م. سويسي، تونس ١٩٦٩م.

ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، نشره أ. ملر (A.Müller)، في جزئين، القاهرة وكونكسبيرج، ١٢٩٩هـ/١٨٨٢م.

ابن البيطار، الجامع لمفردات الأدوية والأغذية، القاهرة، ١٢٩١هـ. (طبعة معادة في: الطب الإسلامي، ج ٦٩-٧٠)

ابن خرداذبه، المسالك والممالك، نشره م. ي. دي خويا (M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٨٩م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٣٩).

ابن رسته، الأعلاق النفيسة، نشره م. ي. دي خويا (M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٩١م،(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٤٠).

ابن سينا، الشفاء، الرياضيات، ٣، انظر "جوامع علم الموسيقى"، نشر زكريا يوسف، القاهرة ١٩٥٦م

ابن العبري، تاريخ مختصر الدول، نشره أنطون صالحاني، بيروت ١٨٩٠م، (طبعة معادة بيروت ١٩٥٨م).

ابن النديم، الفهرست، نشره جوستاف فلوجل، لايبتسك ١٨٧٢م.

ابن الهيثم، الشكوك على بطلميوس، القاهرة ١٩٧١م.

إسحق بن عمران، مقالة في الماليخوليا، نشر كارل جاربرز (Karl Garbers) هامبورغ، ١٩٧٧م.

البلاذري، فتوح البلدان، نشره م. ي. دي خويا (M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٦٦م،(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٤٢).

البيروني، الآثار الباقية من القرون الخالية، نشْر أدوارد ساخاو (Eduard Sachau)، لايبتسك ١٨٧٨م (طبعة معادة في: الرياضيات الإسلامية والفلك الإسلامي، ج ٣٠)

البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة، نشر أدوارد ساخاو، لندن ١٨٨٧م (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٠٥)

البيروني، مقاليد علم الهيئة، حققته وترجمته إلى الفرنسية م.-ت. دَبارنو، دمشق ١٩٨٥م.

تقي الدين المصري، الطرق السنية في الآلات الروحانية، نشره أحمد يوسف الحسن في كتابه "تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية"، حلب، ١٩٧٦م.

الجاحظ ، الأوطان والبلدان، نشره ش. بَلات، "الجاحظ رائد الجغرافيا الإنسانية"، في: المشرق (بيروت) ٦٠/١٩٦٦/١٦٩- ٢٠٥.

الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، طبعة تصويرية لمخطوطة آياصوفيا ٣٦٠٦ نشرها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ٢٠٠٢م.

الطبري، تاريخ الرسل والملوك (أو أخبار الرسل والملوك)، نشره م. ي. دي خويا (M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٧٩م وما بعدها (طبعة معادة هناك ١٩٦٤م).

عبد اللطيف البغدادي، كتاب الإفادة والاعتبار، ترجمة إنكليزية لكمال زند وآخرين، لندن ١٩٦٥م.
ابن ماجد، الفوائد في أصول علم البحر والقواعد، نشرة إبراهيم خوري، دمشق، ١٩٧٠م.
القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، نشر فرديننـد فوستنفلد، جوتنجن ١٨٤٨م. (طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ١٩٨، فرانكفورت ١٩٩٤م).
المراكشي، جامع المبادئ والغايات في علم الميقات، طبعة تصويرية، في جزئين، فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ١٩٨٤م.
المسعودي، التنبيه والإشراف، نشرة دي خويا، ليدن ١٨٩٣ (إعادة طبع في الجغرفيا الإسلامية ج ٤١).
المقّري، نفح الطيب من غصن الأندلس الرطيب، نشر راينهارت دوزي، ليدن، ١٨٥٥- ١٨٦٠م.
الإدريسي، نزهة المشتاق في اختراق الآفاق، نشر أليسيو بومباتشي، نابولي وروما ١٩٧٠م- ١٩٨٤م.
اليعقوبي، البلدان، نشره م. ي. دي خويا (M. J. de Goeje)، ليدن ١٨٩٢م،(طبعة معادة في: الجغرافيا الإسلامية، ج ٤٠).

المصادر غير العربية

Aballagh, Mohamed, *Les fondements des mathématiques à travers le Raf' al-Hijāb d'Ibn al-Bannā (1256-1321)*, in: Histoire des mathématiques arabes. Actes du premier colloque international sur l'histoire des mathématiques arabes, Alger 1-3 décembre 1986, Alger 1988, S. 133-156.

Agricola, Georg, *De re metallica. Translated from the first Latin edition of 1556 ...* by Herbert C. Hoover and Lou H. Hoover, London 1912 (Nachdr. New York 1950).

Alonso, Manuel Alonso, *Ḥunain traducido al latín por Ibn Dāwūd y Domingo Gundisalvo*, in: Al-Andalus (Madrid und Granada) 16/1951/37-47.

Amari, Michele, *Carte comparée de la Sicile moderne*, s. Dufour, Auguste-Henri.

Amari, Michele (ed.), *Biblioteca arabo-sicula*, Leipzig 1857 (Nachdr. *Islamic Geography* Bde. 153-154).

Amari, Michele, *Le epigrafi arabiche di Sicilia trascitte, tradotte e illustrate. Parte prima*, Palermo 1875 (Nachdr. Palermo 1971).

Antuña, Melchor M., *Abenjátima de Almería y su tratado de la peste*, in: Religion y Cultura (El Escorial, Madrid) 1(tomo IV)/1928/68-90 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 92, S. 294-316).

d'Anville, Jean-Baptiste Bourguignon, *Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne suivis d'une description du Golfe Arabique ou la Mer Rouge*, Paris 1766 (Nachdr. *Islamic Geography* Bd. 256).

Asín Palacios, Miguel, *La escatologia musulmana en la Divina Commedia*, Madrid 1961.

d'Avezac, Marie Armand Pascal, *Coup d'oeil sur la projection des cartes de géographie*, in: Bulletin de la Société de Géographie (Paris) 5e série, 5/1863/257-485.

Babinger, Franz, *Papierhandel und Papierbereitung in der Levante*, in: Wochenblatt für Papierfabrikation (Biberach) 62/1931/1215-1219.

Bacon, Roger, *The «Opus majus» of Roger Bacon*, ed. John H. Bridges, London 1897 (Nachdr. Frankfurt 1964); engl. Übers. Robert B. Burke, Philadelphia 1928.

Balmer, Heinz, *Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus*, Zürich 1956.

de Barros, João, *Ásia. Dos feitos que os portugueses fizeram no descobrimento ..., Quarta décata*, Lissabon 1945.

Barthold, Wilhelm, *Nachrichten über den Aral-See und den unteren Lauf des Amu-darja von den ältesten Zeiten bis zum XVII. Jahrhundert. Deutsche Ausgabe mit Berichtigungen und Ergänzungen vom Verfasser. Nach dem russischen Original übersetzt von H. von Foth*, Leipzig 1910 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 100, S. 245-336).

Baudet, Pierre J. H., *Leven en Werken van Willem Jansz. Blaeu*, Utrecht 1871.

Bauerreiß, Heinrich, *Zur Geschichte des spezifischen Gewichtes im Altertum und Mittelalter*, Erlangen 1914 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 45, S. 193-324).

Baur, Ludwig, *Dominicus Gundissalinus, De divisione philosophiae*, Münster 1903 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters, Bd. 4, Heft 2-3).

Beazley, Charles Raymond, *The dawn of modern geography*, Bd. 2: *A history of exploration and geographical science from ... 900-1260*, London 1897 (Nachdr. New York 1949).

Beichert, Eugen Alfred, *Die Wissenschaft der Musik bei al-Fārābī*, Regensburg 1931.

Berggren, John Lennart, *Innovation and tradition in Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī's al-Mu'ādalāt*, in: Journal of the American Oriental Society (New Haven) 110/1990/304-309.

al-Bīrūnī, *The Chronology of Ancient Nations* [*al-Āṯār al-bāqiya 'an al-qurūn al-ḫāliya*], engl. Übers. von E. Sachau, London 1879 (Nachdruck *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 31).

al-Bīrūnī, *La trigonometrie sphérique chez les Arabes de l'Est à la fin du Xe siècle* [*K. Maqālīd 'ilm al-hai'a*]. *Edition et traduction* par Marie-Thérèse Debarnot. Damaskus 1985.

[al-Bīrūnī] *Alberuni's India* [*Taḥqīq mā li-l-Hind*], engl. Übers. von E. Sachau, Bde. 1-2, London 1910 (Nachdruck *Islamic Geography* Bde. 106-107).

Bittner, Maximilian, *Die topographischen Capitel des indischen Seespiegels Moḥîṭ*. Übersetzt von M. Bittner. Mit einer Einleitung ... von Wilhelm Tomaschek, Wien 1897 (Nachdruck *Islamic Geography* Bd. 16, S. 129-254).

Björkman, Walther, *Beiträge zur Geschichte der Staatskanzlei im islamischen Ägypten*, Hamburg 1928 (Nachdr. *Islamic Geography* Bd. 53).

Bloom, Jonathan M., *Paper before print. The history and impact of paper in the Islamic world*, New Haven und London 2001.

Boncompagni, Baldassarre, *Della vita e delle opere di Gherardo Cremonese, traduttore del secolo duodecimo ...*, in: Atti dell' Accademia Pontifica de' Nuovi Lincei (Rom) 4/1850-51(1852)/387-493 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 79, S. 9-115).

Bonebakker, Seeger A., *Reflections on the Kitāb al-Badī' of Ibn al-Mu'tazz*, in: Atti del Terzo Congresso di Studi Arabi e Islamici, Ravello 1-6 settembre 1966, Neapel 1967, S. 191-209.

Borst, Arno, *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Heidelberg 1989.

Borst, Arno, *Wie kam die arabische Sternkunde ins Kloster Reichenau?* Konstanz 1988.

von Braunmühl, Anton, *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie*, 2 Bde., Leipzig 1900.

von den Brincken, Anna-Dorothee, *Die kartographische Darstellung Nordeuropas durch italienische und mallorquinische Portolanzeichner im 14. und in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts*, in: Hansische Geschichtsblätter (Köln und Graz) 92/1974/45-58.

von den Brincken, Anna-Dorothee, *Mappa mundi und Chronographia. Studien zur imago mundi des abendländischen Mittelalters*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters (Köln und Graz) 24/1968/118-186.

Brockelmann, Carl, *Geschichte der arabischen Litteratur*, Bd. 1, Weimar 1898; Bd. 2, Berlin 1902; Supplementbände 1-3, Leiden 1937-1942.

Brunschvig, Robert und Gustave Edmund von Grunebaum (eds.), *Classicisme et*

déclin culturel dans l'histoire de l'Islam. Actes du symposium international d'histoire de la civilisation musulmane (Bordeaux 25-29 Juin 1956), Paris 1957 (Nachdr. Paris 1977).

Bubnov, Nicolaus, *Gerberti opera mathematica*, Berlin 1899 (Nachdr. Hildesheim 1963).

Bülow, Georg, *Des Dominicus Gundissalinus Schrift von der Unsterblichkeit der Seele*, in: Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters (Münster) Bd. 2, Heft 3, 1897, S. 1-38.

Bülow, Georg, *Des Dominicus Gundissalinus Schrift von dem Hervorgange der Welt (De processione mundi)*, in: Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters (Münster) Bd. 24, Heft 3, 1925, S. 1-54.

Bumm, Anton, *Die Identität der Abhandlungen des Isḥāk Ibn 'Amrān und des Constantinus Africanus über die Melancholie*, München 1903 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 65-95).

Burnett, Charles (ed.), *Adelard of Bath. An English scientist and Arabist of the early twelfth century*, London 1987.

Burnett, Charles, *Adelard of Bath, Conversations with his nephew*, Cambridge 1998.

Burnett, Charles, *Antioch as a link between Arabic and Latin culture in the twelfth and thirteenth centuries*, in: Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades. Actes du colloque de Louvain-la-Neuve, 24 et 25 mars 1997, hsg. von Isabelle Draelants u.a., [Turnhout:] Brepols 2000, S. 1-19.

Burnett, Charles und Danielle Jacquart (eds.), *Constantine the African and 'Alī Ibn al-'Abbās al-Maǧūsī. The Pantegni and related texts.* Leiden 1994.

Burnett, Charles, *A group of Arabic-Latin translators working in Northern Spain in the mid-12th century*, in: Journal of the Royal Asiatic Society (London) 1977-1978, S. 62-108.

Burnett, Charles, *Hermann of Carinthia, De essentiis. A critical edition with translation and commentary*, Leiden 1982.

Burnett, Charles, *Master Theodore, Frederick II's philosopher*, in: Federico II e le nuove culture. Atti del XXXI Convegno storico internazionale, Todi, 9-12 ottobre 1994, Spoleto 1995, S. 225-285.

Cantor, Moritz, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, 3. Aufl., Bd. 1: *Von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1200 n. Chr.*, Bd. 2: *Von 1200-1668.* Leipzig 1907 (Nachdruck der 3. Aufl. New York und Stuttgart 1965).

Carra de Vaux, Bernard, *Les sphères célestes selon Nasîr-Eddîn Attûsî*, in: Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*, Paris 1893, appendice VI, pp. 337-361 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 50, S. 161-185).

The celebrations of the 700th anniversary of Marco Polo's birth at Venice, in: Imago Mundi (London) 12/1955/139-140.

Classicisme et déclin culturel dans l'histoire de l'Islam, s. Brunschvig, Robert.

Coppola, Edward D., *The discovery of the pulmonary circulation: A new approach*, in: Bulletin of the History of Medicine (Baltimore) 31/1957/44-77 (Nachdr. in *Islamic Medicine* Bd. 79, S. 304-337).

Cortesão, Armando, *Cartografia e cartógrafos portugueses dos séculos XV e XVI*, 2

Bde., Lissabon 1935.
Cortesão, Armando und Avelino Teixeira da Mota, *Portugaliae monumenta cartographica*, 5 Bde., Lissabon 1960.
Cortesão, Armando, *The Suma Oriental of Tomé Pires and the Book of Francisco Rodrigues*, 2 Bde., London 1944.
Creutz, Rudolf, *Der Arzt Constantinus Africanus von Montekassino. Sein Leben, sein Werk und seine Bedeutung für die mittelalterliche medizinische Wissenschaft*, in: Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens und seiner Zweige (München) 47 (N.F. 16), 1929, S. 1-44 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 197-240).
Creutz, Rudolf und Walter Creutz, *Die «Melancholia» bei Konstantinus Africanus und seinen Quellen. Eine historisch-psychiatrische Studie*, in: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten (Berlin) 97/1932/244-269 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 312-337).
Curtze, Maximilian, *Noch einmal über den de la Hire zugeschriebenen Lehrsatz*, in: Bibliotheca Mathematica (Berlin) 9/1895/33-34.
Dalton, O. M., *The Byzantine astrolabe at Brescia*, in: Proceedings of the British Academy (London) 12/1926/133-146, 3 Abb.
Daremberg, Charles, *Recherches sur un ouvrage qui a pour titre* Zad el-Mouçafir, *en arabe*, Éphodes, *en grec*, Viatique, *en latin, et qui est attribué, dans les textes arabes et grecs, à Abou Djafar, et, dans le texte latin, à Constantin*, in: Archives des missions scientifiques et littéraires, choix de rapports et instructions (Paris) 2/1851/490-527 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 39, S. 1-38).
Dekker, Elly, *The Stars on the Rete of the so-called «Carolingian Astrolabe»*, s. Kunitzsch, Paul.
Delisle, Guillaume, *Détermination géographique de la situation et de l'étendue des différentes parties de la terre* in: Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1720, Paris 1722.
Destombes, Marcel, *Un astrolabe carolingien et l'origine de nos chiffres arabes*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Paris) 15/1962/3-45 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 96, S. 401-447).
Dictionary of Scientific Biography, Ed. in Chief: Charles C. Gillispie, Bd. 1-14, New York 1970-1976; Bd. 15: *Supplement I ... Topical Essays*, New York 1978; Bd. 16: *Index*, New York 1980.
Dinānah, Taha, *Die Schrift von Abī Ǧa'far Aḥmed ibn 'Alī ibn Moḥammed ibn 'Alī ibn Ḫātimah aus Almeriah über die Pest*, in: Archiv für Geschichte der Medizin (Leipzig) 19/1927/27-81 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 92, S. 239-293).
Dold-Samplonius, Yvonne, *Die Konstruktion des regelmäßigen Siebenecks nach Abu Sahl al-Qûhî Waiğan ibn Rustam*, in: Janus (Leiden) 50/1963/227-249.
Dold-Samplonius, Yvonne, *Practical Arabic mathematics: Measuring the muqarnas by al-Kāshī*, in: Centaurus (Kopenhagen) 35/1992/193-242.
Dold-Samplonius, Yvonne, *The volumes of domes in Arabic mathematics*, in: Vestigia Mathematica. Studies in medieval and early modern mathematics in honour of H.L.L. Busard, ed. M. Folkerts und J.P. Hogendijk, Amsterdam und Atlanta 1993, S. 93-106.

Dufour, Auguste-Henri und Michele Amari, *Carte comparée de la Sicile moderne avec la Sicile au XIIe siècle d'après Édrisi et d'autres géographes arabes. Notice par M. Amari*, Paris 1859 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 5, S. 63-111).

Duhem, Pierre, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic.* Nouveau tirage, Bd. 3, Paris 1958.

The Encyclopaedia of Islam, New Edition, 11 Bde., Leiden und London 1960-2002.

Enzyklopaedie des Islām. Geographisches, ethnographisches und biographisches Wörterbuch der muhammedanischen Völker. 4 Bde. und Ergänzungsbd., Leiden u. Leipzig 1913-1938.

Farmer, Henry George, *Clues for the Arabian influence on European musical theory*, in: Journal of the Royal Asiatic Society 1925, S. 61-80 (Nachdr. in: *The Science of Music in Islam* Bd. 1, S. 271-290).

Farmer, Henry George, *al-Fārābī's Arabic-Latin writings on music*, London 1934 (Nachdr. New York 1965 und *The Science of Music in Islam* Bd. 1, S. 463-533).

Farmer, Henry George, *The Jewish debt to Arabic writers on music*, in: Islamic Culture (Haiderabad) 15/1941/59-63 (Nachdr. *The Science of Music in Islam* Bd. 1, S. 535-539).

Farmer, Henry George, *The Song Captions in the Kitāb al-Aghānī al-Kabīr*, in: Transactions of the Glasgow University Oriental Society 15/1953-54/1-10 (Nachdr. in: *The Science of Music in Islam* Bd. 1, S. 433-442).

Farmer, Henry George, *The Sources of Arabian Music*, Leiden 1965.

Farmer, Henry George, *Studies in Oriental music*, 2 Bde., Frankfurt 1986 und Neudr. 1997 als *The Science of Music in Islam*, Bd. 1-2.

Fischer, Theobald, *Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seekarten italienischen Ursprungs und aus italienischen Bibliotheken und Archiven*, Marburg 1885 (Nachdr. Amsterdam 1961 ohne Karten).

Fuchs, Walter, *Was South Africa already known in the 13th century?*, in: Imago Mundi (London) 10/1953/50-51.

Gabrieli, Francesco, *The Arabic historiography of the Crusades*, in: *Historians of the Middle East*, ed. Bernard Lewis und P.M. Holt, London 1962, S. 98-107.

al-Ǧāḥiẓ, *Kitāb al-Auṭān wa-l-buldān*, s. Charles Pellat, *al-Ǧāḥiẓ rā'id al-ǧuġrāfiya al-insānīya*.

Gandz, Solomon, *The invention of the decimal fractions and the application of the exponential calculus by Immanuel Bonfils of Tarascon (c. 1350)*, in: Isis (Brüssel) 25/1936/16-45.

Garbers, Karl, *Isḥāq ibn 'Imrān: Maqāla fī l-mālīḫūliyā (Abhandlung über die Melancholie) und Constantini Africani Libri duo de melancholia*, Arabisch-lateinische Parallelausgabe, Hamburg 1977.

Gautier Dalché, Patrick, *Notes sur la «Chronica Pseudo-Isidoriana»*, in: Anuario de estudios medievales (Barcelona) 14/1984/13-32.

Gerland, Ernst, *Geschichte der Physik*, Erste Abteilung: *Von den ältesten Zeiten bis zum Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts*, München und Berlin 1913 (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. Bd. 24).

Gilbert, Allan H., *Machiavelli's «Prince» and its forerunners*, Durham, N.C. 1938.

Gilson, Étienne, *Héloïse et Abélard*, Paris 1938. Dt. Übers. von S. Thieme-Paetow

udT. *Heloise und Abälard*, Freiburg 1955.
von Goethe, Johann Wolfgang, *West-östlicher Divan. Noten und Abhandlungen zu besserem Verständnis des West-östlichen Divans*, in: Goethes Werke. Im Auftrage des Goethe- und Schiller-Archivs herausgegeben von Anton Kippenberg u.a., Mainz 1932.
Grabmann, Martin, *Kaiser Friedrich II. und sein Verhältnis zur aristotelischen und arabischen Philosophie*, in: M. Grabmann, *Mittelalterliches Geistesleben. Abhandlungen zur Geschichte der Scholastik und Mystik*, Bd. 2, München 1936, S. 103-137 (Nachdr. in: *Islamic Philosophy* Bd. 80, S. 275-309).
Graves, John [d.i. Johannes Gravius], *Binae tabulae geographicae, una Nassir Eddini Persae, altera Ulug Beigi Tatari*, London 1652 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 50, S. 1-79).
Grotzfeld, Heinz, *Zamaḫšarī's muqaddimat al-adab, ein arabisch-persisches Lexikon?* in: Der Islam (Berlin) 44/1968/250-253.
Grousset, René, *Histoire de l'Asie*, 3 Bde., Paris 1921-1922.
Grundmann, Herbert, *Vom Ursprung der Universität im Mittelalter*, Berlin 1957 (Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Philol.-histor. Klasse Bd. 103, Heft 2).
von Grunebaum, Gustave Edmund, *Classicisme et déclin culturel dans l'histoire de l'Islam*, s. Brunschvig, Robert.
von Grunebaum, Gustave Edmund und Willy Hartner (eds.), *Klassizismus und Kulturverfall. Vorträge*, Frankfurt 1960.
von Grunebaum, Gustave Edmund, *Medieval Islam. A study in cultural orientation*, 2nd Ed. Chicago 1961.
Gunther, Robert T., *The Astrolabes of the World*, 2 Bde., Oxford 1932.
Haefeli-Till, Dominique, *Der «Liber de oculis» des Constantinus Africanus. Übersetzung und Kommentar*, Zürich 1977 (Zürcher medizingeschichtliche Abhandlungen, 121).
von Hammer-Purgstall, Josef, *Sur l'introduction à la connaissance de l'histoire. Célèbre ouvrage arabe d'Ibn Khaldoun*, in: Journal Asiatique (Paris) 1/1822/267-278.
Hartner, Willy and Matthias Schramm, *al-Bīrūnī and the Theory of the Solar Apogee: an example of originality in Arabic Science*, in: Scientific Change. Symposium on the History of Science. University of Oxford, 9-15 July 1961, ed. A. C. Crombie, London 1963, S. 206-218.
Hartner, Willy, *Quand et comment s'est arrêté l'essor de la culture scientifique dans l'Islam?*, in: *Classisisme et déclin culturel dans l'histoire de l'Islam*, Paris 1957, S. 319-337.
Haskins, Charles H., *Studies in the history of medieval science*, New York 1924.
Hauser, Fritz, *Über die Uhren im Bereich der islamischen Kultur*, s. Wiedemann, E.
Heinrichs, Wolfhart, *Arabische Dichtung und griechische Poetik. Ḥāzim al-Qarṭāǧannīs Grundlegung der Poetik mit Hilfe aristotelischer Begriffe*, Beirut 1969.
Heinrichs, Wolfhart, *Poetik, Rhetorik, Literaturkritik, Metrik und Reimlehre*, in: Grundriß der arabischen Philologie, Bd. 2, Wiesbaden 1987, S. 177-207.
Heischkel, Edith, *Die Geschichte der Medizingeschichtsschreibung*, im Anhang zu: Walter Artelt, *Einführung in die Medizinhistorik*, Stuttgart 1949, S. 201-237.

Hellmann, Gustav, *Meteorologische Optik 1000-1836*, Berlin 1902 (Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus, No. 14).
Hennig, Richard, *Terrae incognitae. Eine Zusammenstellung und kritische Bewertung der wichtigsten vorcolumbischen Entdeckungsreisen an Hand der darüber vorliegenden Originalberichte*, 4 Bde., Leiden 1944-1956.
Hill, Donald R., *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (Kitāb fī ma'rifat al-Ḥiyal al-handasiyya) by Ibn al-Razzāz al-Jazarī*, translated and annotated by Donald R. Hill, Dordrecht 1974.
Hirschberg, Julius und Julius Lippert, *Ali ibn Isa. Erinnerungsbuch für Augenärzte*, übersetzt und erläutert, Leipzig 1904 (Nachdr. *Islamic Medicine* Bd. 44).
Hirschberg, Julius, *Geschichte der Augenheilkunde*, 2. Buch: *Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter*, Leipzig 1908 (Graefe-Saemisch, *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*, Bd. 13).
Hirschberg, Julius, *Über das älteste arabische Lehrbuch der Augenheilkunde*, in: Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften (Berlin), Jahrgang 1903, S. 1080-1094 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 23, S. 30-44).
Horst, Eberhard, *Der Sultan von Lucera. Friedrich II. und der Islam*, Freiburg 1997.
Horten, Max, *Die Metaphysik Avicennas, übersetzt und erläutert*, Halle und New York 1907 (Nachdr. *Islamic Philosophy* Bd. 40-41).
Horten, Max, *Das philosophische System von Schirázi (gest. 1640), übersetzt und erläutert*, Straßburg 1913 (Nachdr. *Islamic Philosophy* Bd. 92).
Hunger, Herbert und Kurt Vogel, *Ein byzantinisches Rechenbuch des 15. Jahrhunderts. Text, Übersetzung und Kommentar*, Wien 1963.
Ibel, Thomas, *Die Wage im Altertum und Mittelalter*, Erlangen 1908 (Nachdruck in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 45, S. 1-192).
[al-Idrīsī] *Géographie d'Édrisi* [*Nuzhat al-muštāq fī ḫtirāq al-āfāq*], franz. Übers. Pierre Amadée Jaubert, Bde. 1-2, Paris 1836-1840 (Nachdruck *Islamic Geography* Bde. 2-3).
Irigoin, Jean, *Les origines de la fabrication du papier en Italie*, in: Papiergeschichte. Zeitschrift der Forschungsstelle Papiergeschichte (Mainz) 13,5-6/1963 (Dez.)/62-67.
Irigoin, Jean, *Papiers orientaux et papiers occidentaux*, in: La paléographie grecque et byzantine, ed. J. Bompaire und J. Irigoin, Paris 1977, S. 45-54.
Islamic Geography, Bd. 1-278, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1992-1998.
Islamic Mathematics and Astronomy, Bd. 1-112, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1997-2002.
Islamic Medicine, Bd. 1-99, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1995-1998.
Islamic Philosophy, Bd. 1-120, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1999-2000.
The Islamic World in Foreign Travel Accounts, Bd. 1-79, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1994-1997.
Jacquart, Danielle (ed.), *Constantine the African and 'Alī Ibn al-'Abbās al-Mağūsī*, s. Burnett, Charles.
Jacquart, Danielle und Françoise Micheau, *La médecine arabe et l'occident médiéval*,

Paris 1990.
Jahn, Karl, *Die Erweiterung unseres Geschichtsbildes durch Rašīd al-Dīn*, in: Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Philologisch-historische Klasse (Wien) 107/1970(1971)/139-149.
Jahn, Karl, *The still missing works of Rashīd al-Dīn*, in: Central Asiatic Journal (Wiesbaden) 9/1964/113-122.
Jahn, Karl, *Täbris, ein mittelalterliches Kulturzentrum zwischen Ost und West*, in: Anzeiger der Philologisch-historischen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien) 105/1968/201-211.
Jahn, Karl, *Wissenschaftliche Kontakte zwischen Iran und China in der Mongolenzeit*, in: Anzeiger der Philologisch-historischen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien) 106/1969/199-211.
Jammers, Ewald, *Gedanken und Beobachtungen zur Geschichte der Notenschriften*, in: Festschrift Walter Wiora, Kassel 1967, S. 196-204.
Jaubert, Pierre Amadée, s. al-Idrīsī
Jetter, Dieter, *Das Mailänder Ospedale Maggiore und der kreuzförmige Krankenhausgrundriß*, in: Sudhoffs Archiv (Wiesbaden) 44/1960/64-75.
Jones, Alexander, *An eleventh-century manual of Arabo-Byzantine astronomy*, Amsterdam 1987.
Juschkewitsch, Adolf P., *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*, Leipzig und Basel 1964.
Juschkewitsch, Adolf P. und Boris A. Rosenfeld, *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*, Berlin 1963.
Kantorowicz, Ernst, *Kaiser Friedrich der Zweite*, 3. Aufl., Bde. 1-2, Berlin 1931.
Kennedy, Edward S., *An early method of successive approximation*, in: Centaurus (Kopenhagen) 13/1969/248-250.
Kennedy, Edward S., *Late medieval planetary theory*, in: Isis (Baltimore) 57/1966/365-378.
Kennedy, Edward S., *A medieval interpolation scheme using second order differences*, in: A Locust's Leg. Studies in honour of S.H. Taqizadeh, London 1962, S. 117-120.
Kennedy, Edward S. und William R. Transue, *A medieval iterative algorism*, in: The American Mathematical Monthly (Menasha, Wisc.) 63/1956/80-83.
Kennedy, Edward S., *Planetary theory in the medieval Near East and its transmission to Europe*, in: Oriente e Occidente nel medioevo. Convegno internazionale 9 - 15 aprile 1969, Rom 1971 (Accademia Nazionale dei Lincei), S. 595-604.
Kennedy, Edward S., *The heritage of Ulugh Beg*, in: Science in Islamic civilisation, Istanbul 2000, S. 97-109.
Khanikoff, Nicolas, *Analysis and extracts of* Kitāb Mīzān al-ḥikma [arabisch im Original] *«Book of the Balance of Wisdom», an Arabic work on the water-balance, written by Khâzinî, in the twelfth century*, in: Journal of the American Oriental Society (New Haven) 6/1860/1-128 (Nachdruck in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 47, S. 1-128).
Kiesewetter, Raphael Georg, *Die Musik der Araber, nach Originalquellen dargestellt*, mit einem Vorworte von J. v. Hammer-Purgstall, Leipzig 1842, Nachdr. Schaan (Liechtenstein) 1983.

Köhler, G., *Die Entwickelung des Kriegswesens und der Kriegführung in der Ritterzeit von der Mitte des 11. Jahrhunderts bis zu den Hussitenkriegen*, 3 Bde., Breslau 1887.

Kohl, Karl, *«Über das Licht des Mondes». Eine Untersuchung von Ibn al-Haitham*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 56-57/1924-1925 (1926)/305-398 (Nachdruck in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 58, S. 135-228).

Kosegarten, Johann Gottfried Ludwig, *Die moslemischen Schriftsteller über die Theorie der Musik*, in: Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes (Bonn) 5/1844/137-163.

von Kremer, Alfred, *Culturgeschichte des Orients unter den Chalifen*, 2 Bde., Wien 1875-1877.

Krause, Max, *Al-Biruni. Ein iranischer Forscher des Mittelalters*, in: Der Islam (Berlin) 26/1942/1-15 (Nachdruck in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 36, S. 1-15).

Krumbacher, Karl, *Geschichte der byzantinischen Litteratur von Justinian bis zum Ende des Oströmischen Reiches (527-1453)*, 2. Aufl., München 1897 (Nachdr. New York 1970).

Kunitzsch, Paul, *Der Almagest. Die Syntaxis Mathematica des Claudius Ptolemäus in arabisch-lateinischer Überlieferung*, Wiesbaden 1974.

Kunitzsch, Paul, *Das Arabische als Vermittler und Anreger europäischer Wissenschaftssprache*, in: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte (Weinheim) 17/1994/145-152.

Kunitzsch, Paul, *Die arabische Herkunft von zwei Sternverzeichnissen in cod. Vat. gr. 1056*, in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft (Wiesbaden) 120/1970/281-287.

Kunitzsch, Paul, *Gerard's translations of astronomical texts, especially the* Almagest, in: *Gerardo da Cremona*, ed. Pierluigi Pizzamiglio, Cremona 1992 (Annali della Biblioteca Statale e Libreria Civica di Cremona Bd. 41, 1990), S. 71-84.

Kunitzsch, Paul, *Glossar der arabischen Fachausdrücke in der mittelalterlichen europäischen Astrolabliteratur*, Göttingen 1983.

Kunitzsch, Paul, *al-Khwārizmī as a Source for the Sententie astrolabii*, in: From Deferent to Equant: A volume of studies in the history of science in the ancient and medieval Near East in honor of E.S. Kennedy, New York 1987, S. 227-236.

Kunitzsch, Paul und Tim Smart, *Short guide to modern star names and their derivations*, Wiesbaden 1986.

Kunitzsch, Paul und Elly Dekker, *The Stars on the Rete of the so-called «Carolingian Astrolabe»*, in: *From Baghdad to Barcelona*. Studies in the Islamic Exact Sciences in Honour of Prof. Juan Vernet, Barcelona 1996, Bd. 2, S. 655-672.

Lasswitz, Kurd, *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton*, Leipzig 1890 (Nachdr. Hildesheim 1963 und 1984).

Lattin, Harriet Pratt, *Lupitus Barchinonensis*, in: Speculum. Journal of Mediaeval Studies (Cambridge, Mass.) 7/1932/58-64.

Leclerc, Lucien, *Histoire de la médecine arabe*, 2 Bde., Paris 1876 (Nachdr. Rabat 1980, *Islamic Medicine* Bde. 48-49).

Lehmann, Hermann, *Die Arbeitsweise des Constantinus Africanus und des Johannes Afflacius im Verhältnis zueinander*, in: Archeion (Rom) 12/1930/272-281 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 338-347).
Lejeune, Albert (ed.), *L'optique de Claude Ptolémée dans la version latine d'après l'arabe de l'émir Eugène de Sicile*, Leiden 1989.
Lelewel, Joachim, *Géographie du Moyen Âge*, Bd. 1-4; Bd. 5, *Épilogue, Atlas composé de cinquantes planches*, Bruxelles, Paris 1850-1857 (Nachdruck *Islamic Geography* Bde. 129-133).
Lemay, Richard, *De la scolastique à l'histoire par le truchement de la philologie: itinéraire d'un médiéviste entre Europe et Islam*, in: La diffusione delle scienze islamiche nel medio evo europeo, Convegno internazionale dell'Accademia Nazionale dei Lincei (Roma, 2-4 ottobre 1984), Rom 1987, S. 399-535.
Lemay, Richard, *Hermann de Carinthie, auteur de la traduction «sicilienne» de l'Almageste à partir du grec (ca. 1150 A.D.)*, in: La diffusione delle scienze islamiche nel medio evo europeo, Convegno internazionale dell'Accademia Nazionale dei Lincei (Roma, 2-4 ottobre 1984), Rom 1987, S. 428-484.
Lévi-Provençal, Evariste, *La «Description de l'Espagne» d'Aḥmad al-Rāzī: Essai de reconstitution de l'original arabe et traduction française*, in: Al-Andalus (Madrid, Granada) 18/1953/51-108.
Lewicki, Tadeusz, *Marino Sanudos Mappa mundi (1321) und die runde Weltkarte von Idrīsī (1154)*, in: Rocznik Orientalistyczny (Warschau) 38/1976/169-195.
Lindgren, Uta, *Ptolémée chez Gerbert d'Aurillac*, in: Gerberto. Scienza, storia e mito. Atti del Gerberti Symposium (25-27 luglio 1983), Bobbio (Piacenza) 1985, S. 619-638.
Luckey, Paul, *Die Ausziehung der n-ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik*, in: Mathematische Annalen (Berlin) 120/1948/217-274 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 56, S. 11-68).
Luckey, Paul, *Beiträge zur Erforschung der arabischen Mathematik*, in: Orientalia (Rom) N.S. 17/1948/490-510 (Nachdruck in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 96, S. 46-66).
Luckey, Paul, *Der Lehrbrief über den Kreisumfang (ar-Risāla al-Muḥīṭīya) von Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī übersetzt und erläutert*, ed. A. Siggel, Berlin 1953 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 56, S. 227-329).
Luckey, Paul, *Die Rechenkunst bei Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī mit Rückblicken auf die ältere Geschichte des Rechnens*, Wiesbaden 1951 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 56, S. 75-225).
Mandonnet, Pierre Félix, *Les idées cosmographiques d'Albert le Grand et de S. Thomas d'Aquin et la découverte de l'Amérique*, in: Revue Thomiste (Paris) 1/1893/46-64, 200-221.
Manik, Liberty, *Das arabische Tonsystem im Mittelalter*, Leiden 1969.
Manitius, Max, *Geschichte der lateinischen Literatur des Mittelalters*, 3 Bde., München 1911-1931.
Marre, Aristide, *Le Talkhys d'Ibn Albannâ, traduit pour la première fois ...*, in: Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei (Rom) 17/1864/289-319 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 44, S. 1-31).

Mayr, Otto, *The Origins of Feedback Control*, in: The Scientific American (New York) 223/1970/111-118.

McVaugh, Michael Rogers und Frederick Behrends, *Fulbert of Chartres' notes on Arabic astronomy*, in: Manuscripta (St. Louis, Mo.) 15/1971/172-177.

Mercier, Raymond, *Astronomical tables in the twelfth century*, in: Adelard of Bath, ed. Charles Burnett, London 1987, S. 87-118.

Mercier, Raymond, *East and West contrasted in scientific astronomy*, in: Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades. Actes du colloque de Louvain-la-Neuve, 24 et 25 mars 1997, ed. Isabelle Draelants u.a., [Turnhout:] Brepols S. 325-342.

Mercier, Raymond, *The parameters of the Zīj of Ibn al-A'lam*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Rom) 39/1989/22-50.

Meyerhof, Max, *Die allgemeine Botanik und Pharmakologie des Edrisi*, in: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 12/1930/225-236 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 96, S. 69-80).

Meyerhof, Max, *Ibn an-Nafīs und seine Theorie des Lungenkreislaufs*, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin (Berlin) 4/1935/37-88 (Nachdr. in: *Islamic Medecine* Bd. 79, S. 61-134).

Meyerhof, Max, *Science and medicine*, in: The Legacy of Islam, ed. Th. Arnold, London 1931, S. 311-355 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 96, S. 99-147).

Meyerhof, Max, *Über die Pharmakologie und Botanik des arabischen Geographen Edrisi*, in: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 12/1930/45-53, 236 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 96, S. 59-68).

Meyerhof, Max, *Das Vorwort zur Drogenkunde des Bērūnī*, in: Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin (Berlin) 3/1933/157-208 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 96, S. 171-240).

Mez, Adam, *Die Renaissance des Islâms*, Heidelberg 1922.

Micheau, Françoise, *La médecine arabe et l'occident médiéval*, s. Jacquart, Danielle.

Michel, Bernard, *L'organisation financière de l'Égypte sous les sultans mamelouks d'après Qalqachandi*, in: Bulletin de l'Institut d'Égypte (Kairo) 7/1924-25/127-147 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 52, S. 225-245).

Millás Vallicrosa, José Maria, *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya medieval*, Bd. 1, Barcelona 1931 (Estudis Universitaris Catalans. Sèrie monogràfica Bd. 1).

Miller, Konrad, *Mappae Arabicae*, 6 Bde., Stuttgart 1926-1931 (Nachdruck *Islamic Geography* Bde. 240-241).

Mogenet, Joseph, *L'influence de l'astronomie arabe à Byzance du IXe au XIVe siècle*, in: Colloques d'histoires des sciences I (1972) et II (1973). Université de Louvain, Recueil de travaux d'histoire et de philologie, série 6, 9/1976/45-55.

Mogenet, Joseph, *Une scolie inédite du Vat. gr. 1594 sur les rapports entre l'astronomie arabe et Byzance*, in: Osiris (Brügge) 14/1962/198-221.

Mordtmann, Johannes Heinrich, *Das Observatorium des Taqī ed-dīn zu Pera*, in: Der Islam (Berlin und Leipzig) 13/1923/82-96 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 88, S. 281-295).

Muckle, Joseph T. (ed.), *The treatise* De anima *of Dominicus Gundissalinus*, with an introduction of Etienne Gilson, in: Mediaeval Studies (London) 2/1940/23-103.

Müller, Marcus Joseph, *Ibnulkhatîbs Bericht über die Pest*, in: Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften (München). Philosophisch-philologische Klasse 2/1863/1-34 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 93, S. 37-70).

Müller, Martin (ed.), *Die Quaestiones naturales des Adelardus von Bath*, Münster 1934 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters, Bd. 31, Heft 2).

Natural Sciences in Islam, Bde. 1-90, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 2000-2003.

Needham, Joseph, *Science and Civilisation in China*, 10 Bde., Cambridge, London, New York, Melbourne 1954-1985.

Neubauer, Eckhard, *Musiker am Hof der frühen Abbasiden*, Diss. Frankfurt 1965.

Neubauer, Eckhard, *Zur Rolle der Araber in der Musikgeschichte des europäischen Mittelalters*, in: Islam und Abendland. Geschichte und Gegenwart, hsg. von André Mercier, Bern und Frankfurt 1976, S. 111-129.

Neugebauer, Otto, *Commentary on the astronomical treatise Par. gr. 2425*, Brüssel 1969.

Neugebauer, Otto, *Studies in Byzantine astronomical terminology*, Philadelphia 1960 (Transactions of the American Philosophical Society, Bd. 50, Teil 2).

Oesch, Hans, *Guido von Arezzo*, Bern 1954 (Publikationen der Schweizerischen Musikforschenden Gesellschaft, Serie 2,4).

Özkan, Zahide, *Die Psychosomatik bei Abū Zaid al-Balḫī (gest. 934 A.D.)*, Frankfurt 1990 und 1998 (*Islamic Medicine* Bd. 98).

Olearius, Adam, *Vermehrte newe Beschreibung der muscovitischen und persischen Reyse* ... Schleszwig 1656 (Nachdruck hrsg. von Dieter Lohmeier, Tübingen 1971 und *The Islamic World in Foreign Travel Accounts*, Bde. 3-4).

O'Malley, Charles D., *A Latin translation of Ibn Nafis (1547) related to the problem of the circulation of the blood*, in: Journal of the History of Medicine and Allied Sciences (Minneapolis) 12/1957/248-253 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 79, S. 338-343).

Osório, Jerónimo [Hieronimus Osorius], *De rebus Emmanuelis libri XII*, Köln 1574.

Palencia, Angel Gonzáles, *Los Mozárabes de Toledo en los siglos XII y XIII. Volumen preliminar*, Madrid 1930.

Pellat, Charles, الجاحظ رائد الجغرافيا الإنسانية، المشرق (بيروت)، ٦٠/١٩٦٦م/١٦٩-٢٠٥

Perkuhn, Eva Ruth, *Die Theorien zum arabischen Einfluß auf die europäische Musik des Mittelalters*, Walldorf (Hessen) 1976.

Peschel, Oscar, *Geschichte der Erdkunde bis auf Alexander von Humboldt und Carl Ritter*, 2., von Sophus Ruge verb. Aufl., München 1877.

Picard, Christophe, *L'océan Atlantique musulman. De la conquête arabe à l'époque almohade*, Paris 1997.

Pietzsch, Gerhard, *Die Klassifikation der Musik von Boetius bis Vgolino von Orvieto*, Halle 1929 (Nachdr. Darmstadt 1968).

Poulle, Emmanuel, *Les instruments de la théorie des planètes selon Ptolémée: Équatoires et horlogerie planétaire du XIIIe au XVIe siècle*, 2 Bde., Genève u.

Paris 1980.
Price, Derek J., *The equatorie of the planetis*, Cambridge 1955.
Quatremère, Étienne, *Raschid-eldin. Histoire des Mongols de la Perse*, Paris 1836 (Nachdr. Amsterdam 1968).
[Ramelli, Agostino] *The various and ingenious machines of Agostino Ramelli. A classic sixteenth-century illustrated treatise on technology.* Translation and biographical study by Martha T.Gnudi. Annotations ... by Eugene S. Ferguson, Toronto 1976 (Nachdr. New York 1994).
Ramusio, Gian Battista, *Delle Navigationi et viaggi*, Venedig 1563-1606 (Nachdr. I-III, Amsterdam 1968-1970).
Reinaud, Joseph-Toussaint, *Géographie d'Aboulféda*, Bd. 1: *Introduction générale à la géographie des Orientaux*, Paris 1848 (Nachdruck *Islamic Geography* Bd. 277).
Reinaud, Joseph-Toussaint, *Notice sur les dictionnaires géographiques arabes*, in: Journal Asiatique (Paris), 5e série 16/1860/65-106 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 223, S. 1-42).
Renan, Ernest, *Averroès et l'Averroïsme*, 3. Aufl. Paris 1867, Nachdr. Frankfurt, Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1985 (Series B - Philosophy 1).
Renaud, Henri-Paul-Joseph, *Un médecin du royaume de Grenade. Muḥammad aš-Šaqūrī*, in: Hespéris (Paris) 33/1946/31-64 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 92, S. 181-214).
Renaud, Henri-Paul-Joseph, *Sur un passage d'Ibn Khaldûn relatif à l'histoire des mathématiques*, in: Hespéris (Paris) 31/1944/35-47 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 44, S. 191-203).
Rennell, James, *Memoir of a map of Hindoostan or the Mogul Empire*, London 1793 (Nachdr. *Islamic Geography* Bde. 260-261).
Riccioli, Giambattista, *Geographia et hydrographia reformata*, Venedig 1672.
Ritter, Hellmut, *Die Geheimnisse der Wortkunst (Asrār al-balāġa) des 'Abdalqāhir al-Curcānī.* Aus dem Arabischen übersetzt, Wiesbaden 1959.
Rose, Valentin, *Ptolemäus und die Schule von Toledo*, in: Hermes (Wiesbaden) 8/1874/327-349 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 63, S. 171-193).
Rosenfeld, Boris, *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*, s. Juschkewitsch, Adolf P.
Rosenthal, Franz, *Das Fortleben der Antike im Islam*, Zürich und Stuttgart 1965.
Rosenthal, Franz, *Ibn Khaldûn, The Muqaddimah. An introduction to history*, New York 1958.
Rosenthal, Franz, *A history of Muslim historiography*, Leiden 1952.
Ruska, Julius, *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst*, Heidelberg 1917.
Sachau, Eduard, *al-Āṯār al-bāqiya 'an al-qurūn al-ḫāliya*, s. al-Bīrūnī.
Sachau, Eduard, *Taḥqīq mā li-l-Hind*, s. al-Bīrūnī.
Saliba, George, *Al-Qushji's reform of the Ptolemaic model for Mercury*, in: Arabic Science and Philosophy 3/1993/161-162.
Saliba, George, *Arabic planetary theories after the eleventh century AD*, in: Encyclopedia of the History of Arabic Science, Bd. 1, London u. New York 1996,

S. 58-127.

Sandler, Christian, *Die Reformation der Kartographie um 1700*, München und Berlin 1905.

Sarton, George, *Introduction to the History of Science*, 3 Bde. in 5 Teilen, Baltimore 1927-1948.

Sauvaire, Henri, *Description de Damas*, 3 Bde., Paris 1894-1896 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 88-82).

Sayılı, Aydın, *Al Qarāfī and his explanation of the rainbow*, in: Isis (Brügge) 32/1940(1947)/16-26 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 34, S. 176-186).

Sayılı, Aydın, *Sâbit ibn Kurra'nın Pitagor teoremini tamimi*, in: Belleten (Ankara) 22/1958/527-549.

Sayılı, Aydın, *A short article of Abû Sahl Waijan ibn Rustam al Qûhî on the possibility of infinite motion in finite time*, in: Actes du VIIIe Congrès international d'histoire des sciences, Florence - Milan 3-9 septembre 1956, Florenz 1958, Bd. 1, S. 248-249 und in: Belleten (Ankara) 21/1957/489-495.

Sayılı, Aydın, *Thâbit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem*, in: Isis (Baltimore) 51/1960/35-37.

Sayılı, Aydın, *The trisection of the angle by Abû Sahl Wayjan ibn Rustam al-Kûhî (fl. 970-988)*, in: Belleten (Ankara) 26/1962/696-697.

Schack, Dietlind, *Die Araber im Reich Rogers II.*, Diss. Berlin 1969.

Schefer, Charles, *Description de l'Afrique tierce partie du monde*, écrite par Jean Léon African, ... mise en François. Nouvelle édition, 3 Bde., Paris 1896-1898 (Nachdr. *Islamic Geography* Bde. 136-138).

Schipperges, Heinrich, *Arabische Medizin im lateinischen Mittelalter*, Berlin, Heidelberg, New York 1976.

Schipperges, Heinrich, *Die Assimilation der arabischen Medizin durch das lateinische Mittelalter*, Wiesbaden 1964.

Schipperges, Heinrich, *Assimilations-Zentren arabischer Wissenschaft im 12. Jahrhundert*, in: Centaurus (Kopenhagen) 4/1955-56/325-350.

Schipperges, Heinrich, *Einflüsse arabischer Wissenschaften auf die Entstehung der Universität*, in: Nova Acta Leopoldina (Halle) 27/1963/201-212.

Schipperges, Heinrich, *Handschriftenstudien in spanischen Bibliotheken zum Arabismus des lateinischen Mittelalters*, in: Sudhoffs Archiv (Wiesbaden) 52/1968/3-29.

Schipperges, Heinrich, *Eine griechisch-arabische Einführung in die Medizin*, in: Deutsche medizinische Wochenschrift (Stuttgart) 87/1962/1675-1680.

Schipperges, Heinrich, *Ideologie und Historiographie des Arabismus*, Wiesbaden 1961, (Sudhoffs Archiv, Beihefte, 1).

Schipperges, Heinrich, *Zur Wirkungsgeschichte des Arabismus in Spanien*, in: Sudhoffs Archiv (Wiesbaden) 56/1972/225-254.

Schlesinger, Kathleen, *The question of an Arabian influence on musical theory*, in: The Musical Standard (London) N.S. 25/1925/148-150, 160-162.

Schlund, Erhard, *Petrus Peregrinus von Maricourt, sein Leben und seine Schriften (ein Beitrag zur Roger Baco-Forschung)*, in: Archivum Franciscanum Historicum (Florenz) 4/1911/436-455, 633-643; 5/1912/22-40.

Schnaase, Leopold, *Alhazen. Ein Beitrag zur Geschichte der Physik*, in: Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig N.F. 7, Heft 3, 1890, S. 140-164 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 33, S. 26-52).

Schneider-Carius, Karl, *Wetterkunde, Wetterforschung*, München 1955.

Schoy, Carl, *Abhandlung des al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Haiṯam (Alhazen) über die Bestimmung der Richtung der Qibla*, in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft (Leipzig) 75/1921/242-253 (Nachdruck in: *Islamic Geography* Bd. 18, S. 155-166).

Schoy, Carl, *Graeco-arabische Studien nach mathematischen Handschriften der Viceköniglichen Bibliothek zu Kairo ... dargestellt*, in: Isis (Brüssel) 8/1926/21-40 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 62, S. 29-48).

Schoy, Carl, *Längenbestimmung und Zentralmeridian bei den älteren Völkern*, in: Mitteilungen der K.K. Geographischen Gesellschaft Wien 58/1915/25-62 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 18, S. 36-71).

Schoy, Carl, *Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Abu'l-Raiḥân Muḥ. ibn Aḥmad al-Bîrûnî dargestellt nach al-Qânûn al-Mas'ûdî*, Hannover 1927 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 35, S. 161-278).

Schoy, Carl, *Über den Gnomonschatten und die Schattentafeln der arabischen Astronomie. Ein Beitrag zur arabischen Trigonometrie nach unedierten arabischen Handschriften*, Hannover 1923 (Nachdruck in: *Arabic Mathematics and Astronomy* Bd. 25, S. 187-215).

Schramm, Matthias, *al-Bīrūnī and the Theory of the Solar Apogee: an example of originality in Arabic Science* s. Hartner, Willy.

Schramm, Matthias, *Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften*, in: Fikrun wa Fann (Hamburg) 6/1965/Separatdruck S. 2-22, arab. S. 85-65.

Schramm, Matthias, *Ibn al-Haythams Weg zur Physik*, Wiesbaden 1963 (Boethius, Texte und Abhandlungen zur Geschichte der exakten Wissenschaften, 1).

Schramm, Matthias, *Zur Entwicklung der physiologischen Optik in der arabischen Literatur*, in: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin (Wiesbaden) 43/1959/289-328.

Schweigger, Salomon, *Ein newe Reysbeschreibung auß Teutschland Nach Constantinopel und Jerusalem*, Nürnberg 1608 (Nachdruck *The Islamic World in Foreign Travel Accounts* Bd. 28).

The Science of Music in Islam, Bde. 1-5, Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1997-1999.

Sezgin, Fuat (ed.), *Bibliographie der deutschsprachigen Arabistik und Islamkunde von den Anfängen bis 1986 nebst Literatur über die arabischen Länder der Gegenwart*, hsg. von Fuat Sezgin, Gesine Degener, Carl Ehrig-Eggert, Norbert Löchter, Eckhard Neubauer, Bd. 1-21, Frankfurt 1990-1995.

Sezgin, Fuat, *Geschichte des arabischen Schrifttums*, Bd. 1-9, Leiden 1967-1984. *Gesamtindices zu Bd. I-IX*, Frankfurt a.M.: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1995. Bd. 10-12, Frankfurt 2000.

Siggel, Alfred (Ed.), *Der Lehrbrief über den Kreisumfang (ar-Risāla al-Muḥīṭīya) von Ǧamšīd b. Mas'ūd al-Kāšī übersetzt und erläutert*, s. Luckey, Paul.

Silberberg, Bruno, *Das Pflanzenbuch des Abû Ḥanîfa Aḥmed ibn Dâ'ûd ad-Dînawarî.*

Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik bei den Arabern, in: Zeitschrift für Assyriologie und verwandte Gebiete (Straßburg) 24/1910/225-265; 25/1911/39-88 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 18, S. 117-208).

Simon, Udo Gerhard, *Mittelalterliche arabische Sprachbetrachtung zwischen Grammatik und Rhetorik* 'ilm al-ma'ānī *bei as-Sakkākī*, Heidelberg 1993.

Smart, Tim, *Short guide to modern star names and their derivations*, s. Kunitzsch, Paul.

Stautz, Burkhard, *Die Astrolabiensammlung des Deutschen Museums und des Bayerischen Nationalmuseums*, München 1999.

Stautz, Burkhard, *Die früheste bekannte Formgebung der Astrolabien*, in: Ad radices. Festband zum fünfzigjährigen Bestehen des Instituts für Geschichte der Naturwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, ed. Anton von Gotstedter, Stuttgart 1994, S. 315-328.

Steiger, Arnald, *Zur Sprache der Mozaraber*, in: Sache, Ort und Wort. Festschrift für Jakob Jud, Genf 1942 (Romanica Helvetica Bd. 20), S. 624-723.

Steinschneider, Moritz, *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen bis Mitte des 17. Jahrhunderts*, Wien 1904 (Nachdr. Graz 1956).

Strohm, Hans, *Aristoteles. Meteorologie. Über die Welt*, Berlin 1970.

Sudhoff, Karl, *Constantin, der erste Vermittler muslimischer Wissenschaft ins Abendland und die beiden Salernitaner Frühscholastiker Maurus und Urso, als Exponenten dieser Vermittlung*, in: Archeion (Rom und Paris) 14/1932/359-369 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 185-195).

Sudhoff, Karl, *Daniels von Morley liber de naturis inferiorum et superiorum* ... in: Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik (Leipzig) 8/1917-18/1-40.

Sudhoff, Karl, *Konstantin der Afrikaner und die Medizinschule von Salerno*, in: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin (Leipzig) 23/1930/293-298 (Nachdr. in: *Islamic Medicine* Bd. 43, S. 179-184).

Sudhoff, Karl, *Die kurze «Vita» und das Verzeichnis der Arbeiten Gerhards von Cremona*, in: Archiv für Geschichte der Medizin (Leipzig) 8/1914-15/73-82.

Suter, Heinrich, *Die Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von el-Ḥasan b. el-Ḥasan b. el-Haitham, übersetzt und mit Kommentar versehen*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig), 3. Folge 12/1912/289-332 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 57, S. 141-184).

Suter, Heinrich, *Die Abhandlungen Thâbit b. Ḳurras und Abû Sahl al-Kûhîs über die Ausmessung der Paraboloide*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 48-49/1916-17/186-227 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 21, S. 68-109).

Suter, Heinrich, *Beiträge zu den Beziehungen Kaiser Friedrichs II. zu zeitgenössischen Gelehrten des Ostens und Westens, insbesondere zu dem arabischen Enzyklopädisten Kemâl ed-din ibn Yûnis*, in: H. Suter, Beiträge zur Geschichte der Mathematik bei den Griechen und den Arabern, ed. J. Frank, Erlangen 1922, S. 1-8 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 77, S. 307-314).

Suter, Heinrich, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig 1900 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 82, S. 1-288).

Suter, Heinrich, *Das Rechenbuch des Abû Zakarîjâ el-Ḥaṣṣâr*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig) 3. Folge, 2/1901/12-40 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 77, S. 322-360).

Suter, Heinrich, *Über das Rechenbuch des Alî ben Aḥmed el-Nasawî*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig, Berlin) 3. Folge 7/1906-7/113-119 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 82, S. 361-367).

Suter, Heinrich, *Über die Geometrie der Söhne des Mûsâ ben Schâkir*, in: Bibliotheca Mathematica (Leipzig, Berlin) 3. Folge, 3/1902/259-272 (Nachdruck in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 76, S. 137-150).

[aṭ-Ṭabarī, Muḥammad b. Ǧarīr] *The History of al-Ṭabarī* [*Ta'rīḫ ar-rusul wa-l-mulūk*], transl. in 39 vols., New York: State University 1985-1999 (Bibliotheca Persica).

Talas, Asad, *L'enseignement chez les Arabes. La madrasa Nizamiyya et son histoire*, Paris 1939.

Tekeli, Sevim, *16'ıncı asırda Osmanlılarda saat ve Takiyüddin'in «Mekanik saat konstrüksüyona dair en parlak yıldızlar» adlı eseri*, Ankara 1966.

Terzioğlu, Arslan, *Mittelalterliche islamische Krankenhäuser unter Berücksichtigung der Frage nach den ältesten psychiatrischen Anstalten*, Diss. Berlin 1968.

Tihon, Anne, *L'astronomie byzantine (du Ve au XVe siècle)*, in: Byzantion (Brüssel) 51/1981/603-624.

Tihon, Anne, *Les textes astronomiques arabes importés à Byzance aux XIe et XIIe siècles*, in: Occident et Proche-Orient: Contacts scientifiques au temps des Croisades. Actes du colloque de Louvain-la-Neuve, 24 et 25 mars 1997, hsg. von Isabelle Draelants u.a., [Turnhout:] Brepols 2000, S. 313-324.

Tihon, Anne, *Sur l'identité de l'astronome Alim*, in: Archives internationales d'histoire des sciences (Rom) 39/1989/3-21.

Tihon, Anne, *Les tables astronomiques persanes à Constantinople dans la première moitié du XIV siècle*, in: Byzantion (Brüssel) 57/1987/471-487, 4 Abb.

Tihon, Anne, *Tables islamiques à Byzance*, in: Byzantion (Brüssel) 60/1990/401-425.

Tihon, Anne, *Un traité astronomique chypriote du XIVe siècle*, in: Janus (Leiden) 64/1977/279-308; 66/1979/49-81; 68/1981/65-127.

Tihon, Anne, *Traités byzantins sur l'astrolabe*, in: Physis (Florenz) 32/1995/323-357.

Togan, Zeki Velidi, *Ilhanlılarla Bizans arasındaki kültür münasebetlerine ait bir vesika* (*A document concerning cultural relations between the Ilkhanide and Byzantiens*), in: Islâm Tetkikleri Enstitüsü Dergisi (Istanbul) 3/1966/ Anhang S. 1*-39*.

Tomaschek, Wilhelm, *Die topographischen Capitel des indischen Seespiegels Moḥîṭ*, s. Bittner, Maximilian.

Toomer, Gerald J., *The Solar Theory of az-Zarqāl: A History of Errors*, in: Centaurus (Kopenhagen) 14/1969/306-366.

Transue, William R., *A medieval iterative algorism*, s. Kennedy, E. S.

Tropfke, Johannes, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 3. *Proportionen, Gleichungen*. 3. Aufl. Berlin und Leipzig 1937.

Tropfke, Johannes, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 4. *Ebene Geometrie*. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1923.

Tropfke, Johannes, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Bd. 5,I-II. *Ebene*

Trigonometrie. Sphärik und sphärische Trigonometrie. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1923.

Ursprung, Otto, *Um die Frage nach dem arabischen bzw. maurischen Einfluß auf die abendländische Musik des Mittelalters*, in: Zeitschrift für Musikwissenschaft (Leipzig) 16/1934/129-141, 355-357.

Uzielli, Gustavo, *Studi biografici e bibliografici sulla storia della geografía in Italia*, Bd. 2, Rom 1882.

de Vaugondy, Robert, *Essai sur l'histoire de la géographie ou sur son origine, ses progrès et son état actuel*, Paris 1755.

Vernet, Juan, *Die spanisch-arabische Kultur in Orient und Okzident*, Zürich und München 1984.

van de Vyver, André, *Les étapes du développement philosophique du Haut Moyen-Age*, in: Revue Belge de Philologie et d'Histoire (Brüssel) 8/1929/425-452.

van de Vyver, André, *Les premières traductions latines (Xe-XIe s.) de traités arabes sur l'astrolabe*, in: 1er Congrès International de Géographie Historique. Tome II. *Mémoires*, Paris und Brüssel 1931, S. 266-290 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 90, S. 377-405).

Wahl, Samuel Friedrich Günther, *Abdallatif's eines arabischen Arztes Denkwürdigkeiten Egyptens ... Aus dem Arabischen übersetzt und erläutert*, Halle 1790.

Wawrik, Franz, *Die islamische Kartographie des Mittelalters*, in: Kultur des Islam. Referate einer Vortragsreihe an der Österreichischen Nationalbibliothek, 16.-18. Juni 1980, hsg. von Otto Mazal, Wien 1981, S. 135-156.

Weinberg, Josef, *Die Algebra des Abū Kāmil Šoğā' ben Aslam*, München 1935 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 23, S. 107-251).

Weissenborn, Hermann, *Gerbert. Beiträge zur Kenntnis der Mathematik des Mittelalters*, Berlin 1888.

Weissenborn, Hermann, *Zur Geschichte der Einführung der jetzigen Ziffern in Europa durch Gerbert*, Berlin 1892.

Weisweiler, Max, *'Abdalqāhir al-Curcānī's Werk über die Unnachahmlichkeit des Korans und seine syntaktisch-stilistischen Lehren*, in: Oriens (Leiden) 11/1958/77-121.

Werner, Otto, *Zur Physik Leonardo da Vincis*, Diss. Erlangen 1910.

Wiedemann, Eilhard, *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*, ed. Wolfdietrich Fischer, Bd. 1-2, Hildesheim 1970.

Wiedemann, Eilhard, *Auszüge aus arabischen Enzyklopädien und Anderes* (Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. V), in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 37/1905/392-455 (Nachdr. in: Wiedemann, *Aufsätze* Bd. 1, S. 109-172).

Wiedemann, Eilhard, *Fragen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften, gestellt von Friedrich II., dem Hohenstaufen*, in: Archiv für Kulturgeschichte (Leipzig und Berlin) 11/1914/483-485 (Nachdr. in: Wiedemann, *Gesammelte Schriften* Bd. 2, S. 789-791 und in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 34, S. 173-175).

Wiedemann, Eilhard, *Gesammelte Schriften zur arabisch-islamischen Wissenschaftsgeschichte*, ed. Dorothea Girke und Dieter Bischoff, 3 Bde., Frankfurt

a.M.: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften 1984 (Series B - 1,1-3).
Wiedemann, Eilhard, *Inhalt eines Gefässes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkte nach Al Khâzinî und Roger Baco*, in: Annalen der Physik (Leipzig) 39/1890/319 (Nachdr. in: *Gesammelte Schriften* Bd. 1, S. 41).
Wiedemann, Eilhard, *Inhalt eines Gefäßes in verschiedenen Abständen vom Erdmittelpunkt*, in: Zeitschrift für Physik (Braunschweig und Berlin) 13/1923/59-60 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 47, S. 217-218).
Wiedemann, Eilhard, *Die Naturwissenschaften bei den orientalischen Völkern*, in: *Erlanger Aufsätze aus ernster Zeit*, Erlangen 1917, S. 49-58 (Nachdr. in: E. Wiedemann, *Gesammelte Schriften* Bd. 2, S. 853-862).
Wiedemann, Eilhard, *Optische Studien in Laienkreisen im 13. Jahrhundert in Ägypten*, in: Eder. Jahrbuch der Photographie (Leipzig) 27/1913/65-72 (Nachdr. in: E. Wiedemann, *Gesammelte Schriften* Bd. 2, S. 710-717 und in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 34, S. 153-160).
Wiedemann, Eilhard, *Roger Bacon und seine Verdienste um die Optik*, in: *Roger Bacon Essays*, contributed by various authors, Oxford 1914, S. 185-203 (Nachdr. in: E. Wiedemann, *Gesammelte Schriften* Bd. 2, S. 770-788).
Wiedemann, Eilhard, *Über das al Bêrûnîsche Gefäß zur spezifischen Gewichtsbestimmung*, in: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Jahre 1908, Braunschweig 1908, S. 339-343 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 46, S. 113-117).
Wiedemann, Eilhard und Fritz Hauser, *Über die Uhren im Bereich der islamischen Kultur*, in: Nova Acta. Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle 100/1915/1-272 (Nachdruck in: E. Wiedemann, *Gesammelte Schriften*, Bd. 3, S. 1211-1482 und *Natural Sciences in Islam* Bd. 41, S. 21-292).
Wiedemann, Eilhard, *Über die Verbreitung der Bestimmungen des spezifischen Gewichtes nach Bîrûnî*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 45/1913/31-34 (Nachdr. in: *Natural Sciences in Islam* Bd. 46, S. 119-122).
Wiedemann, Eilhard, *Über Ṯâbit ben Qurra, sein Leben und Wirken*, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät (Erlangen) 52-53/1920-21/189-219 (Nachdr. in: *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte* Bd. 2, S. 548-578).
Wiet, Gaston: *Ya'ḳūbī. Les pays*, s. al-Ya'qūbī
Woepcke, Franz, *L'algèbre d'Omar Alkhayyâmî*, Paris 1851 (Nachdruck in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 45, S. 1-206).
Woepcke, Franz, *Passages relatifs à des sommations de séries de cubes extraits de deux manuscrits arabes inédits du British Museum de Londres*, in: Journal de mathématiques pures et appliquées (Paris), 2e série, 10/1865/83-116 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomie* Bd. 44, S. 105-138.
Wolf, Rudolf, *Geschichte der Astronomie.* München 1877.
Wright, John Kirtland, *Notes on the knowledge of latitude and longitude in the Middle Ages*, in: Isis (Brüssel) 5/1923/75-98 (Nachdr. in: *Islamic Geography* Bd. 23, S. 113-136).

Würschmidt, Joseph, *Geodätische Meßinstrumente und Meßmethoden bei Gerbert und bei den Arabern*, in: Archiv für Mathematik und Physik (Greifswald) 3. Reihe 20/1912/315-320 (Nachdr. in: *Islamic Mathematics and Astronomy* Bd. 87, S. 357-362).

Wüstenfeld, Ferdinand, *Calcaschandi's Geographie und Verwaltung von Ägypten. Aus dem Arabischen*, in: Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, historisch-philologische Classe, Bd. 25, Göttingen 1879 (Nachdr. *Islamic Geography* Bd. 52, S. 1-223).

[al-Ya'qūbī, Aḥmad b. Isḥāq] *Ya'ḳūbī. Les pays* [*Kitāb al-Buldān*], französ. Übers. von Gaston Wiet, Kairo 1937 (Nachdr. *Islamic Geography* Bd. 265).

فهرس أسماء المؤلفات العربية

فهرس أسماء المؤلفات غير العربية

فهرس أسماء الأعلام العرب والأسماء المعربة

ج

ح

خ

غ

ف

فهرس أسماء الأعلام غير العربية

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O – Ö

P

Q

R

S

T

U

V

W

Y

Z

فهرس المصطلحات والأماكن

ت

ح

خ

د

غ

ن

هـ

و

صورة الفلكيين على الغلاف

تبين عمل الفلكي تقي الدين محمد بن معروف الرصاد وزملائه في دار الرصد في استانبول بين ٩٨٤هـ - ٩٨٨هـ؛ مأخوذة من نسخة شمائلنامه المحفوظة في مكتبة جامعة استانبول رقم ١٤٠٤، مخطوطات تركية.


زیکسو رصدخانه مختصر
نمودند نزدیکی آن مقر
درو پانزده اهل علم گزین
شدند از پی خدمت تقی الدین